

GIUGNO 2011

n. 6

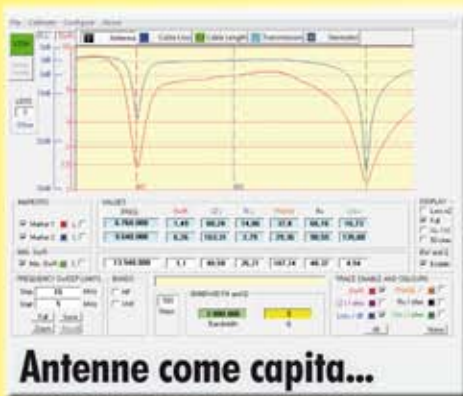
€ 4,50

radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



Transverter da 70 a 50 MHz



Antenne come capita...

Preamplificatore selettivo
Extra Low-Noise @10 GHz

- Alimentatore 24-28V, 12A
- Un Alinco DR 605 in avaria
- Adattamento d'impedenza con circuiti passivi
- Rivelatore di fulmini
- Decodifica DTMF mediante l'algoritmo di Goertzel

**prove:
amplificatore
lineare**



Expert 2K-FA



Fiere di Sora



www.fieredisora.it • info@fieredisora.it



in collaborazione con ARI
Associazione Radioamatori Italiani
Sezione di Isola del Liri



15 - 16 Ottobre 2011

1a FIERA DELL'ELETTRONICA

E DEL RADIOAMATORE

Mostra mercato

ELETTRONICA PER TUTTI

Radiocomunicazioni

Mercatino dell'Usato



Fiere di Sora Tel: 0776 813179 Fax: 0776 813799
Via Barca San Domenico 1 - 03039 SORA

DALLA TECNOLOGIA ICOM 6 APPARATI INSUPERABILI PER POTERTI DARE IL MASSIMO DELLE PRESTAZIONI

IC-E90
TRIBANDA
RICEVITORE
LARGA BANDA



IC-V80E
MONOBANDA VHF
750MW DI USCITA AUDIO



IC-T70E
DUAL-BAND
5W DI POTENZA RF
SU ENTRAMBE
LE BANDE



IC-U82
MONOBANDA UHF
FUNZIONALITÀ DIGITALI
CON UNITÀ OPZIONALE UT-118



IC-E80D
DUOBANDA
FUNZIONALITÀ GPS
CON MICROFONO
OPZIONALE HM-189GPS



DIGITAL

IC-E92D
BIBANDA
FUNZIONALITÀ GPS CON MICROFONO
OPZIONALE HM-175GPS
RICEVITORE A LARGA BANDA DUAL WATCH



DIGITAL

HM-175GPS
MICROFONO OPZIONALE



PER SCOPRIRE
TUTTE LE CARATTERISTICHE
DI QUESTI APPARATI
E DI TUTTA LA GAMMA ICOM
VISITA IL SITO WWW.MARCUCCI.IT

ICOM

LA PASSIONE DI COMUNICARE



Importatore esclusivo Icom per l'Italia dal 1968

marcucci

Strada Provinciale Rivoltana, 4 - km 8,5 - 20060 Vignate (MI)
Tel. 02 95029.1 / Fax 02 95029.319 • marcucci@marcucci.it
www.marcucci.it

7 ANNIVERSARI

150 anni di comunicazione elettrica

di Nerio Neri

9 AUTOCOSTRUZIONE

"Conqueror" il transverter da 70 a 50 MHz

di Iginio Comisso

15 IL "TUTTANTENNE"

Antenne per LF

di Nerio Neri

16 ANTENNE

Antenne come capita...

di Daniele Cappa

18 COMPONENTI

L'alimentatore 24-28 V, 12 A

di Pierluigi Poggi

22 APPARATI-RTX

Un Alinco DR 605 in avaria

di Alessandro Gariano

24 L'ASPETTO TEORICO

Adattamento d'impedenza con circuiti passivi

di Enzo Zucchi

27 PROVA DI LABORATORIO

Amplificatore lineare Expert mod. 2K-FA

di Rinaldo Briatta

31 RICETTARIO PER μ C

Decodifica DTMF mediante l'algoritmo di Goertzel

di Franco Perugini

34 RADIO-INFORMATICA

SLCopyData

di Vittorio Carboni

49 LABORATORIO-MISURE

Misura dell'intermodulazione di terzo ordine (IMD3)

di Eraldo Sbarbati

54 A RUOTA LIBERA

Rivelatore di fulmini

di Umberto Bianchi

59 TECNICHE AVANZATE

Preamplificatore selettivo Extra Low Noise @10 GHz

di Gianfranco Sabbadini

65 RADIOACTIVITY

A naso all'insù

di Adelmo De Santis

68 PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di giugno

di Fabio Bonucci

69 SURPLUS

Il cannibale incosciente

di Angelo Contini

73 CORSO ELEMENTARE

Radio-elettronica - 33° parte

di Nerio Neri

direzione tecnica
NERIO NERI I4NE
GIANFRANCO ALBIS IZ1IC1

grafica
MARA CIMATTI IW4EI SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

Autorizzazione del Tribunale di
Ravenna n. 649 del 19-1-1978
Iscrizione al R.O.C. n. 7617 del 31/11/01

direttore responsabile
NERIO NERI I4NE

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs. 196/03 - La Edizioni C&C s.r.l. titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale.

Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Clienti, Via Naviglio 37/2 48018 Faenza, tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03.

Amministrazione
abbonamenti - pubblicità:
Edizioni C&C S.r.l.
Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza
Telefono 0546 22.112
Telefax 0546 66.2046
http://www.edizionicec.it
E-mail: radiokit@edizionicec.it
cec@edizionicec.it

Una copia € 4,50
(Luglio/Agosto € 6,00)
Arretrati € 6,00 (pag. anticipato)
I versamenti vanno effettuati
sul conto corrente postale N. 12099487
INTESTATO A Edizioni C&C Srl



Questo periodico è associato
all'Unione Stampa Periodica
Italiana

Carte di credito:



• Abbonamenti per l'Italia € 44,50
• Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 70,00
Americhe-Asia-Africa € 80,00
Oceania € 90,00

Distribuzione esclusiva per l'Italia:
PARRINI S.p.A.

Via di Santa Cornelia, 9 - 00060 Formello (RM)
Tel. 06.90778.1 Centralino

Stampa: Galeati Industrie Grafiche s.p.a.
Imola (BO) - www.galeati.it

TECNOCOMUNICAZIONI

VENDITA E ASSISTENZA RICETRASMITTENTI CB - OM

Via Forze Armate 41 - 20147 Milano - tel. 02/48706291 Fax 02/700506109

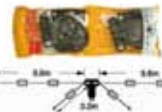
ON LINE IL NUOVO SITO WWW.TECNOCOMUNICAZIONI.IT



Proxel
Balun 1:1



Proxel
Balun 1:9



Diamond W-8010
Antenna filare HF



Comet CWA-1000
Antenna dipolo per HF



Tagra DDK-20
Antenna HF windom



Diamond W735
Dipolo filare 40 - 80 m 1,2 kW



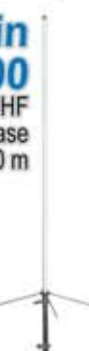
Proxel X-50
Antenna bibanda 144-430
1.70 m



Hoxin MA-1300
Antenna VHF/UHF
da base
1.30 m



Proxel X-700H
Antenna VHF/
UHF da base
7.20 m



Hoxin MA-2000
Antenna VHF/UHF
da base
2.50 m



PROXEL BB-10V
VERTICALE HF
6/12/15/17/20/30/40/75/
80 m
massima potenza 150 W,
300 W in SSB
SENZA RADIALI



Icom SM-30
Microfono da tavolo



Zetagi MB+4
Microfono preamplificato da tavolo



Hoxin AV-908
Microfono da tavolo, completo di 2 cavi intestati Icom



Astatic 878 DM
Microfono preamplificato da tavolo



Icom HM-151
Microfono da palmo per il controllo remoto



Icom HM-36
Microfono da palmo per IC-7400/910/7700



FNB-78
Batteria per FT-897/D



FMB-85
Pacco batterie per Yaesu FT-817ND



BP-217
Batteria per Icom IC-T90 IC-T91 IC-80AD



PB-42
Pacco batterie per Kenwood TH F6A, F7, F7E



BP-13
Pacco batteria per Kenwood TH-28/78



BP-256
Batteria per Icom IC-E92

PROSSIME
FIERE

Longarone 11-12 giugno

Friedrichshafen

24-26 giugno

www.tecnocomunicazioni.com
info@tecnocomunicazioni.com



Un successo Italiano nel mondo!

AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI

Un modo di operare senza confronti rispetto ai lineari convenzionali
Immediatamente (10ms) cambia la banda, seleziona l'antenna,
accordando la singola frequenza seguendo automaticamente
la sintonia del vostro transceiver

EXPERT 1K-FA



TUTTE LE CARATTERISTICHE DELL'1K-FA CON MOLTO MOLTO DI PIÙ!

- Doppia potenza dell'1K-FA.
- Il solo amplificatore lineare a stato solido con simile potenza sui 50 MHz.
- 6 antenne selezionabili.
- Superficie del dissipatore 5,4 volte maggiore per operazioni key-down.
- Capace di comandare automaticamente un set esterno di filtri passabanda (opzione) per perfette operazioni SO2R o stazioni multi operatore in Contest o DXpedition.
- Accordatore automatico estraibile e remotizzabile sul tetto (opzione), si possono gestire automaticamente 6 antenne con un solo cavo di discesa.
- Porta USB per il controllo da PC e per caricamento di nuove versioni software.
- Potente alimentatore switching di ultima generazione con correzione automatica del PF (secondo le nuove norme europee).
- Possibilità di comandare antenne sintonizzabili, tipo SteppIR.
- Dimensioni: L 38 x H 18 x P 43 cm. (connettori compresi)
- Peso: 25 Kg. circa
- Certificato CE, FCC.

• È IL PIÙ PICCOLO 1KW DEL MONDO!

Alimentatore e Accordatore Automatico di Antenna entrocontenuti.

Dimensioni: L 28, H 14, P 32 cm.

(connettori compresi).

Peso: circa 20 Kg.

• È IL PIÙ TECNOLOGICO DEL MONDO!!!!

Gestito da due micro, di cui uno dedicato solo ai C.A.T. Circuito di uscita Pi-L.

Oltre 13.000 righe di SW per prestazioni introvabili contemporaneamente in altro amplificatore.

• COMPLETAMENTE AUTOMATICO!

Si collega facilmente a tutti i modelli "ICOM, YAESU, KENWOOD, TEN-TEC, ELECFRAFT, FLEXRADIO" ed autocostruiti per una gestione immediata delle bande, delle antenne e del loro accordo.

• AMPIA COPERTURA DI FREQUENZE!

Da 1.8 MHz a 50 MHz incluse le bande WARC (Certificato CE, FCC).

EXPERT 2K-FA



Le specifiche sono soggette
a cambiamenti senza preavviso.

00152 Roma
Via di Monteverde, 33
Tel. +39 06.58209429

<http://www.linear-amplifier.com>
E-mail: info@linear-amplifier.com

VI ASPETTIAMO A



FRIEDRICHSHAFEN

La più moderna tecnologia al servizio del DX's più sofisticato

◆ **FT-2000** HF/50 MHz
Versione 100 W con alimentatore interno

◆ **FT-2000D** HF/50 MHz
Versione 200 W con alimentatore separato

- Tre preselettori opzionali ad elevato "Q" per la bande 160 m, 80/40 m, 30/20 m.
- I concetti innovativi di progettazione del ricevitore consentono una ampia dinamica utile con un alto "punto di intercetta" di terz'ordine (IP3).
- Possibilità di visualizzazione dello spettro di banda RF e del segnale audio ricevuto in modalità oscilloscopio attraverso un monitor esterno opzionale (è necessaria l'installazione dell'opzione DMU unit).
- Possibilità di upgrade firmware per avere sempre le migliori performances.
- Display grafico indicante lo stato del filtro passabanda, per una contemporanea visualizzazione durante la regolazione.
- Strumento S-Meter analogico di precisione multifunzione.
- Un performante circuito DSP a 32 bit, già utilizzato nell'FTDX 9000 provvede all'IF shift, alla variazione della larghezza di banda RX, al filtro "notch", ed alla regolazione del "contour Filter".

4 ANNI DI GARANZIA
con iscrizione alla
YAESU CARD
Info su www.yaesu.it



Libri, Databook, Manuali, Software

Altri titoli nella collana Comunicazioni



Elenco delle emittenti aeronautiche operanti sulle VHF ed UHF in Italia, Svizzera, Austria e Slovenia. Include centri di Controllo, Aeroporti, rete VOLMET, sistemi ILS.

Libro
EURO 19,90

NOVITÀ



Cosa è, come opera e come si riceve il sistema AIS, la tecnologia radio VHF digitale di tipo automatico in uso nell'ambito marittimo.

CD-ROM
EURO 19,90



Alla scoperta delle trasmissioni video nella banda di 1000 - 2500 MHz. Dalle microspie alle TV pirata gli aspetti tecnici, le frequenze, i trasmettitori ed i ricevitori.

CD-ROM
EURO 19,90

Giunta alla 4ª edizione, completamente rinnovata ed aggiornata, Scanner no-limits si propone come l'enciclopedia delle radiocomunicazioni dai 26 MHz fino ai 3600 MHz. In questo ampio spettro operano una moltitudine di servizi ed utenti. Dai radioamatori ai sistemi di telemetria industriale, dai servizi di trasporto ai vigili del fuoco, dall'aeronautica civile e militare ai servizi nautici, dai ponti ripetitori alle reti di computer, dagli LPD ai link di telefonia rurale, dai cellulari ai radiocomandi, dai PMR ai radar, e molto altro ancora.

Approfondimenti e reportage per rispondere ai vostri quesiti, ad esempio: Dove trasmettono le microtelecamere wireless racchiuse in una pillola? Quali canali radio vengono usati a bordo delle navi non essendo compresi nel servizio marittimo tradizionale? Cosa sono le reti SCADA? Come operano i sensori radio autoalimentati?

L'opera include in esclusiva la sezione "Frequenze Italia" con tutte le tipologie di servizi realmente attivi sulle VHF / UHF comprendente anche gli usi non ufficiali delle risorse radio. La raccolta di dati che è stata così ottenuta risulta ben più accurata ed aderente alla realtà di quanto la sola consultazione del Piano nazionale di assegnazione delle frequenze consenta.

Indispensabile guida per gli appassionati avanzati e per coloro che vogliono conoscere le reali potenzialità offerte dal radioascolto con un ricevitore scanner.

CD-ROM
EURO 25,49

NOVITÀ



Scanner no-limits
L'enciclopedia della radio dai 26 ai 3600 MHz

www.eurocom-pro.com



CS 4.0 PLUS CIRCUITI STAMPATI

Guida pratica alla progettazione dei circuiti stampati (PCB) con tutto ciò che vi è utile dall'ideazione alla fabbricazione.

- Note tecniche su circuiti analogici, digitali, di potenza
- Databook per transistor e FET
- Applicativi software dedicati
- Manuale con esempi all'uso degli applicativi
- Come creare immagini 3D professionali degli stampati

EUROCOM-PRO

CD-ROM e Fascicolo

Supportata da oltre 200 immagini ed illustrazioni CS4.0PLUS vi offre tutte le risorse indispensabili per lo sviluppo dei circuiti stampati (PCB, Printed Circuits Board). Comprendendo documentazione tecnica, accorgimenti pratici, applicativi, manualistica, guida efficacemente l'utente in ogni fase dall'ideazione alla fabbricazione delle schede.

Rivolta ai professionisti, alle PMI ed agli appassionati avanzati, l'opera comprende approfondimenti sul disegno delle schede, la compatibilità elettromagnetica EMC & EMI, la selezione ottimale dei componenti, le tecniche di tracciatura, la riduzione degli errori, il controllo dei costi nella fabbricazione, la creazione di immagini professionali a tre dimensioni (3D) di schede e circuiti.

Incluso è l'applicativo PCB-CAL per il calcolo di elementi base a livello di schede e circuiti. Un manuale passo-passo con esempi circuitali è dedicato ad EAGLE, il software che consente di creare schemi anche molto complessi e gestire la tracciatura in automatico. Copia di EAGLE è presente nella distribuzione freeware per schede mono / doppia faccia.

Un Databook in fascicolo propone le caratteristiche dei più diffusi transistor bipolari e ad effetto di campo (FET) serie 2N / BC / BD / BF / MPS.

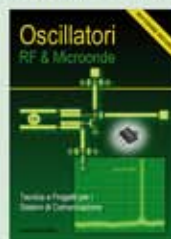
CD-ROM con Fascicolo
EURO 47,90

NOVITÀ

Altri titoli nella collana Elettronica

Raccolta di progetti per oscillatori operanti a frequenze da 100 KHz fino a diversi GHz. Vengono posti in evidenza gli aspetti pratici.

Libro con CD-ROM
EURO 24,90



Teoria e pratica per lo sviluppo dei sistemi digitali. Gli argomenti spaziano dai fenomeni metastabili fino all'integrità dei segnali.

CD-ROM
EURO 25,49



La tecnica a basso costo che permette di misurare la frequenza dei segnali che possono raggiungere e superare i 50 GHz.

CD-ROM
EURO 25,49



CS4.0PLUS / Circuiti Stampati
Tutte le risorse per la progettazione dei PCB

www.eurocom-pro.com

Mail: info@eurocom-pro.com

Il catalogo completo, le novità ed i dettagli di ogni articolo sono consultabili nelle pagine del nostro sito Internet dove è possibile effettuare acquisti online

150 anni di comunicazione elettrica

di Nerio Neri I4NE

Poi, arrivò la telefonia (e altro)

L'avvento del telefono fu una conseguenza quasi inevitabile dell'esistenza del telegrafo. Se si diffondevano impulsi elettrici corrispondenti ai "punti e linee" dell'alfabeto Morse, perché non provare a trasmettere, sugli stessi fili, segnali elettrici direttamente corrispondenti alla lingua parlata?

E uno dei primi esempi (se non il primo!) è di origine italiana.

Nel 1875 (poco prima cioè dell'inizio del periodo cui ci stiamo qui riferendo) qualcuno scriveva, ad amici fidati: "L'invenzione consiste in un diaframma vibrante e in un magnete elettrizzato da un filo a spirale che lo avvolge. Il diaframma vibrando... altera la corrente del magnete. Queste alterazioni di corrente, trasmettendosi all'altro capo del filo imprimono analoghe vibrazioni al diaframma ricevente, riproducendo la parola."

Si chiamava **Antonio Meucci**, ed in queste sue parole è riassunta l'invenzione del **telefono**, applicazione concepita sfruttando la corrente elettrica e portata a compimento, seppure in modo rudimentale già nel 1855. Meucci, fiorentino di nascita, fin da giovane si era dedicato a studi di elettricità animale, poi lavorò come meccanico teatrale, ma dovette ben presto emigrare (per motivi politici) a Cuba, per poi stabilirsi a New York dove aprì una fabbrica di candele (primi anni '50) e dove accolse come fidato collaboratore nientemeno che Giuseppe Garibaldi, anch'egli profugo.

Non trovando chi volesse investire denaro nella sua invenzione e non disponendo egli dei mezzi necessari, solo nel 1874 si decise a brevet-

tarla ma, non disponendo della cifra necessaria per questo, riuscì solo a depositare un "caveat", che poté rinnovare solamente per i due anni successivi.

Nel 1876, **A.G. Bell** depositò domanda di brevetto per un dispositivo telefonico realizzato in modo molto simile a quello concepito dal Meucci, ed il suo successo fu pieno e pressoché immediato; nell'Esposizione di Filadelfia di quell'anno, Bell mostrava un impianto telefonico a due ricevitori da lui stesso realizzato.

Bell era professore di fonetica e dizione, di famiglia benestante nonché conoscente di Wheatstone (inventore del primo telegrafo elettrico commerciale) ed a contatto con alcuni validi collaboratori; aiutato finanziariamente dallo suocero, fondò ben presto la famosa Bell Telephone Association, debellando così la concorrenza, oltre che di Meucci, anche di Gray negli USA e di Reiss in Germania.

Un certo riconoscimento per il suo "teletrofono" Meucci lo ebbe solo nel 1886 dopo un'estenuante battaglia legale, ma i vantaggi furono solo di carattere morale, che quindi non gli impedirono di finire i suoi giorni in miseria.

In quel periodo i progressi dell'elettricità, ovvero le sue molteplici applicazioni, avevano prodotto, come ovvia conseguenza, il nascere o il potenziamento di gruppi di ulteriore ricerca e sviluppo, che prendevano via via in esame la vasta fenomenologia che ne nasceva.

Uno dei più autorevoli geni di questa ricerca divenne ben presto **T.A. Edison**, coetaneo di Bell, ma proveniente da un ambiente ben più modesto; dopo essersi mantenuto, fin da ragazzo, facendo il telefonista

Indice Inserzionisti

ARNO ELETTRONICA	41
BELTEL	78
COMPENDIO FIERE	IV COP.
DAE	III COP.
DITTA ANGELUCCI	35
DITTA MARTELLI	8
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL	72
EUROCOM-PRO	6
FALCON ITALY	43
FUTURA	38
HOBBY RADIO	21
ICAL	5
IK-TELECOM	52
KUHNE ELECTRONIC	53
LEITNER	21
MAGIC PHONE	39
MARCUCCI	1
MAZZONI CIRO	37
MICROMED	78
MILAG	80
MOSTRA FRIEDRICHSHAFEN	43
MOSTRA LONGARONE (BL)	IV COP.
MOSTRA MOMBARONE (AT)	42
MOSTRA MONSUMMANO T. (PT)	IV COP.
MOSTRA MONTICHIARI (BS)	77
MOSTRA SORA (FR)	II COP.
MOSTRA VALLEFIORITA (CZ)	40
POLMAR	40
RADIO COMMUNICATION	44
RADIO SYSTEM	44
RADIOCONTROLLI	76
RADIOSURPLUS	78
SPE	4
TECNO COMUNICAZIONI	3
WOODBBOX RADIO	45

itinerante da un capo all'altro degli Stati Uniti, gli viene affidato l'incarico di eliminare un punto debole nella "fresca" invenzione di Bell, cioè di evitare l'eccessivo indebolimento del segnale microfonico dopo pochi chilometri del percorso di linea.

Dopo aver così realizzato i primi cospicui guadagni e fondato una sua ditta, egli inventò il microfono a carbone, il fonografo a cilindro rotante, per poi applicarsi alla realizzazione di un dispositivo di illuminazione ad incandescenza; dopo anni di sperimentazione dei più svariati (ed immaginosi) tipi di filamento, arrivò finalmente alla definizione ed al brevetto di quella che probabilmente è la più significativa fra la congerie di invenzioni e brevetti ottenuti (oltre mille): la lampada elettrica ad incandescenza.

Ancora negli ultimi anni della sua attività, Edison continuava ad arrovelarsi su questioni scientifiche di base, ma una di queste gli era passata sotto gli occhi senza che lui provvedesse a (o prevedesse di) sfruttarla.

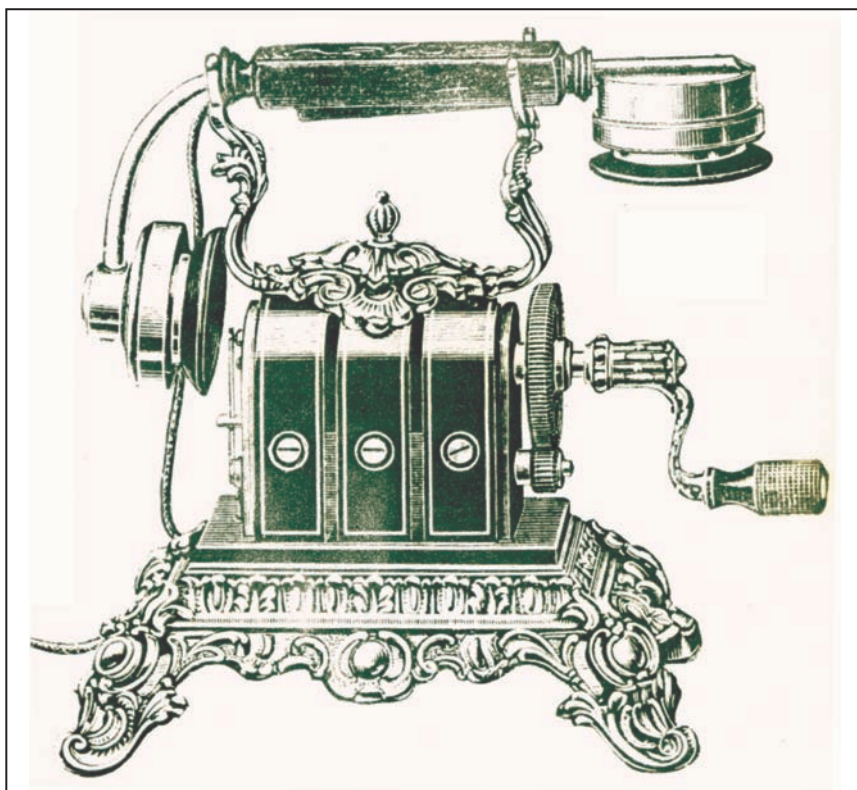
Nei primi anni del 1880 gli era infatti capitato un indizio (che poi si rivelerà, importante): egli notò che a volte comparivano certe macchioline scure sulla superficie interna di qualcuna delle lampade che stava esaminando, mentre il bulbo in vetro era sempre ben netto quando lo si sigillava attorno al filamento quasi in assenza di aria. Era forse conseguenza di qualcosa provocato da emissioni del filamento rovente?

Edison ben presto rinunciò a proseguire le ricerche in proposito, prendendo solo buona nota del fenomeno e segnalandolo.

Molti anni dopo dirà: "Ero troppo impegnato in quel periodo. Stavo lavorando su tante cose e non ebbi tempo di fare altro."

La sua annotazione produsse solamente la denominazione del fenomeno come "**Effetto Edison**": una ventina di anni dopo, Fleming (che aveva lavorato per la ditta Edison) darà inizio alla storia della valvola termoionica (e quindi dell'elettronica)!

Pressoché nello stesso periodo un inventore di orine iugoslava, ma ben presto trasferitosi negli Stati Uniti, **Nicola Tesla**, si dedicava a ricerche



Telefono di epoca Vittoriana

sui circuiti elettrici per alte frequenze (da cui le ben note bobine di Tesla), alla progettazione di dinamo prima e di alternatori poi, giustamente meritando (in concorrenza con Edison) l'attribuzione di "padre della corrente alternata", ed a tentativi di trasmettere alti livelli di energia elettrica a distanza.

Citiamo ancora, a far parte di questo periodo di fermenti e di febbrile attività di ricerca, un'altra delle personalità più importanti di questo settore della Fisica, J.J. Thomson. Negli anni 80÷90 dell'Ottocento, lavorando nel College di Cambridge, egli iniziò col costruire in laboratorio delle versioni ingrandite delle lampadine di Edison, così di potervi lavorare all'interno inserendovi dei magneti per poter far deviare qualunque cosa venisse emessa dai filamenti e cercando di pesare eventuali particelle invisibili ma "in volo" nel vuoto.

E qualcosa riuscì a scoprire, l'**elettrone**: siamo nel 1897.

Risultò così che gli atomi non sono delle "palline" compatte e indivisibili

li (come starebbe a significare l'antico termine), bensì se ne possono estrarre dei frammenti, degli ancora più minuscoli componenti della materia che, fuoriuscendo dalle batterie, potevano correre entro tubature opportunamente applicatevi: i fili di collegamento verso altri dispositivi.

Ciò che J.J. Thomson aveva scoperto (e che gli fruttò il Premio Nobel) era l'inizio della fisica subatomica, anche se il meccanismo della conduzione elettrica era ancor tutto da completare,

Ora sappiamo che il mondo si basa sugli elettroni, sia direttamente (tutta la materia ne è costituita) sia indirettamente (energia elettrica, telecomunicazioni, macchine dalle più semplici alle più complesse, tutto è elettromagnetismo): una "forza elettrica" che esiste ed opera da molti miliardi di anni, nascosta ed invisibile che sia nella profondità delle rocce oppure nelle abbaglianti ma sporadiche esplosioni della natura o nei più intimi recessi del corpo degli esseri viventi.



PKW ANTENNA SYSTEM
tel. 02.619.6441 – fax 02.613.59562

NUOVO SITO www.antennepkw.com - Email: info@antennepkw.com

"Conqueror" il transverter da 70 a 50 MHz

Prepariamoci per la prossima sperimentazione

di Iginio Commisso I2UIC

Dopo il convertitore pubblicato nel numero di settembre 2010, ed in attesa di una auspicabile nuova assegnazione della banda dei 70 MHz, passiamo ora alla costruzione di un transverter che chiameremo "Conquistatore".

A differenza del convertitore, questo ha la conversione sui 50 MHz anziché 28.

Dopo mesi di esperimenti, grazie alla possibilità di reperire a basso costo il quarzo da 20 MHz, in sostituzione del quarzo da 42 MHz dal costo esagerato (rapporto 1 a 28) fatto fare appositamente, riscontrando oltretutto meno problemi di spurie e di armoniche.

Il risultato di mesi di esperimenti e modifiche è un apparato totalmente nuovo ed inedito.

Sono stati scelti i 50 MHz perché quasi tutti i radioamatori hanno un decametro che già possiede tale banda e la stessa banda è quasi esente da disturbi.

Tutto il circuito è contenuto in una scatola di 230x100x40 mm con sul retro, il dissipatore.

Per ottimizzare gli spazi, si sono usati an-

che componenti SMD, pertanto il circuito stampato si sviluppa su due facce, la superiore con componenti tradizionali, mentre quella inferiore è tutta SMD.

Le foto 3 e 4 spiegano meglio il montaggio.

Caratteristiche principali

Dimensioni 230x 100x40 mm (contenitore CSM0013 della HI-Fi 2000 più dissipatore).

Foto 2 - Prototipo nel contenitore visto dietro.



Foto 1 - Prototipo nel contenitore visto davanti.



Sensibilità in ricezione -110 dBm, regolabile fino a circa -90 dBm (ascolto fatto con un IC-E90).

Consumo in ricezione, 65 mA.

Potenza d'entrata RF consigliata 3 W, sopportata 5 W, minima 0,5 W (con minor uscita).

Potenza in trasmissione circa 10 W.

Consumo massimo in trasmissione, 3,5 A.

Alimentazione a 12-13 volt.

S/meter segnalatore di potenza, illuminato con LED bianco ad alta efficienza.

Interruttore di ritardo commutazione, per la SSB.

Descrizione del circuito elettrico

Lo schema elettrico di fig. 1 si può dividere in quattro sezioni: ricevente, mixer (che serve sia in ricezione che in trasmissione), trasmettente e alimentazione.

La prima sezione è la ricevente a 70 MHz. È gestita dal transistor Q1 MOS-FET dual gate BF 961, che si è rivelato tra i migliori per questo uso, dando un ottimo guadagno e la possibilità di attenuare l'amplificazione in caso di segnali straordinaria-

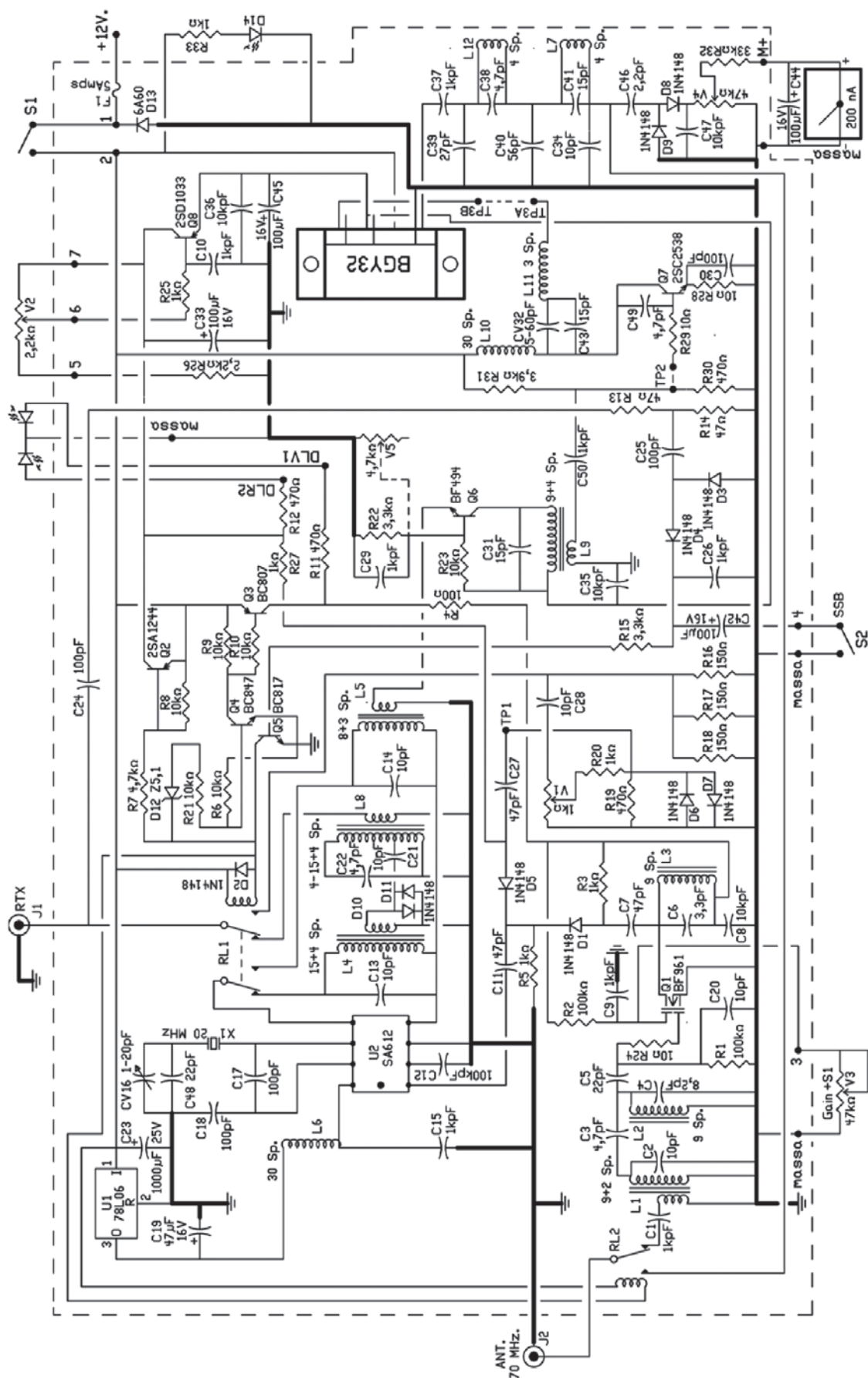


Fig. 1 - Schema elettrico

ELENCO COMPONENTI

R0 x 4 = 0 Ω SMD 1206
R1-2 = 100 k Ω SMD 1206
R3-5-20-25-27 = 1 k Ω SMD 1206"
R4 = 100 Ω SMD 1206
R6-8-9-10-21-23 = 10 k Ω SMD 1206
R7 = 4,7 k Ω SMD 1206
R11-12-19-30 = 470 Ω SMD 1206
R13-14 = 47 Ω SMD 1206
R15-22 = 3,3 k Ω SMD 1206
R16-17-18 = 150 Ω carbone di almeno 3 W.
R24-28-29 = 10 Ω SMD 1206
R26 = 2,2 k Ω SMD 1206
R31 = 3,9 k Ω SMD 1206
R32 = 33 k Ω SMD 1206
R33 = 1 k Ω carbone 1/4 di W.
V1 = trimmer 1 k Ω .
V2 = potenziometro lineare 2,2 k Ω .
V3 = potenziometro lineare con interruttore (S1) 47 k Ω .
V4 = trimmer 47 k Ω .
V5 = microtrimmer 4,7 k Ω (facoltativo)

CONDENSATORI

C1-9-10-15-26-29-30 = 1nF SMD 1206
C2-13-14-20-21-28-34 = 10pF SMD 1206
C3-22-38 = 4,7 pF SMD 1206
C4 = 8,2 pF SMD 1206
C5-48 = 22 pF SMD 1206
C6 = 3,3 pF SMD 1206
C7-11-27 = 47 pF SMD 1206
C8-35-36-47 = 47 nF SMD 1206
C12 = 100 nF SMD 1206
CV16 = ceramico 5-20 pF
C17-18-24-25-30 = 100 pF
C19 = 47 MF elettrolitico 16 volt
C23 = 1000 MF elettrolitico 16 volt
C31-41-43 = 15 pF SMD 1206
CV32 = Compensatore ceramico 10-60 pF (Attenzione, ci sono difficoltà a trovare sul mercato questo compensatore, sostituitelo pure con uno da 8-40 pF avendo l'accortezza di sostituire anche il condensatore in parallelo C43 portandolo a 33 pF.)
C33-44-45 = 100 MF elettrolitico 16 V
C37 = 1 nF ceramico pastiglia, isolato a 300 volt.
C39 = 27 pF SMD 1206
C40 = 56 pF SMD 1206
C42 = 100/220 MF elettrolitico 16 V
C46 = 2,2 pF SMD 1206

SEMICONDUTTORI

D1 a D11 = Diodi SMD LL4148.
DLV1-DLR2 = Diodo LED bicolore.
D12 = Diodo zener 5,1 volt 1/2 W.

D13 = Diodo di potenza con almeno 5 A. (6A60)
D14 = Diodo LED bianco SMD ad alta luminosità.
Q1 = Transistor MOS-FET dual gate BF 961 o equivalente.
Q2 = Transistor SMD PNP 2SA1244.
Q3 = Transistor SMD PNP BC 807.
Q4 = Transistor SMD NPN BC 847.
Q5 = Transistor SMD NPN BC 817.
Q6 = Transistor SMD NPN BF 494.
Q7 = Transistor SMD NPN 2SC2538.
Q8 = Transistor SMD NPN 2SD1033.
U1 = Integrato regolatore di tensione 78L06.
U2 = Integrato mixer SE 612 (NE602).
1 Modulo finale BGY 32 Philips adatto ai 70 MHz.

COMPONENTI VARI

X1 = Quarzo da 20 MHz.
L1 = Bobina su supporto da 4 mm 9+2 spire filo da 0,3 con nucleo e schermo.
L2-3 = Bobina su supporto da 4 mm 9 spire filo da 0,3 con nucleo e schermo.
L4 = Bobina su supporto da 4 mm 15+4 spire filo da 0,4 con nucleo e schermo.
L5 = Bobina su supporto da 4 mm 8+3 spire filo da 0,4 con nucleo e schermo.
L9 = Bobina su supporto da 4 mm 9+4 spire filo da 0,4 con nucleo e schermo.
L8 = Bobina su supporto da 4 mm 15+4 spire filo da 0,4 con nucleo e schermo con presa sul pin centrale a 4 spire dell'avvolgimento primario.
L6-10 = impedenza di 30 spire con filo da 0,3 su resistenza da 1W almeno 1 M Ω .
L7-12 = L11 = bobina ad aria su diametro 6 mm con 5 spire, filo smaltato o argentato da 1 mm.
RL1 = relay a 12 volt 2 scambi
RL2 = relay a 12 volt 1 o 2 scambi
1 Contenitore della Hi-Fi 2000 mod. CSM0013.
2 Manopole nere adeguate, diametro max. 20 mm.
2 Connettori BNC femmina da pannello 50 Ω fissaggio a vitone.
1 Plug femmina alimentazione DC.
2 Cartoncini autoadesivi protetti per frontale e retro.
1 Circuito stampato transverter doppia faccia e fori passanti.
1 Interruttore a levetta a 2 posizioni (S2)
1 Strumentino da 200 nA.
1 Dissipatore 70x40 mm.

mente forti, semplicemente variando la tensione sul gate 2.

Per la migliore selettività ed immunità a segnali estranei, si sono usate tre bobine, L1-2-3, con nucleo in ferrite e schermo di rame.

A riguardo dello schermo di rame, va detto che quando lo si utilizza, la sintonia tende a salire di frequenza e a volte necessita au-

mentare il valore del condensatore in parallelo; vi è pure un piccolissimo calo di segnale, avanzaggiato però dalla migliore immunità a segnali estranei tra circuiti. Se in questo stadio si dovessero verificare delle autoscillazioni, consiglio di mettere quattro perline sui reofori di Q1.

La seconda sezione, mixer è gestita dal noto e ottimo IC mixer,

U2 SA 612 della Philips, sostituibile pin to pin anche con lo NE 602. Questo integrato svolge due funzioni separate che vengono commutate dal relay RL1 e dai diodi LL4148.

Riguardo questi diodi, in particolare D1, il segnale di ricezione potrebbe migliorare usando un diodo pin.

Nella prima prende il segnale da Q1, lo miscela al suo quarzo da 20 MHz e alla sua uscita, vi sono le bobine L4 e L8 che danno la conversione a 50 MHz per la ricezione.

La seconda funzione riguarda la parte TX, che prende il segnale dei 50 MHz del trasmettitore opportunamente ridotti a meno dei 5 W consigliati e regolati anche da V1, miscelandoli sempre con i suoi 20 MHz alimenta la parte trasmittente a 70 MHz.

La terza sezione è quella trasmittente che prende il segnale dalla bobina L5 in uscita dal mixer, lo dà al transistor Q6 BF 494 configurato in un circuito cascode, che tramite la bobina L9 lo passa al Q7 che è un giapponese 2SC2538. Dopo la sua amplificazione tramite la bobina L11 passa il segnale al modulo finale Philips BGY32 e poi all'antenna da 70 MHz con l'uso anche del relay RL2. La potenza fin qui ottenuta è di circa 10 W.

La quarta parte sono le alimentazioni, per primo è l'IC U1 78L06 che alimenta in forma fissa l'IC U2.

Per il resto le alimentazioni sono tutte commutate e prendono lo spunto dal piedino in parallelo, dei relay RL1 e RL2. I piedini delle bobine del relay sono quelli dal lato transistor di pilotaggio Q5 BC 817 che quando porta a massa fa le commutazioni.

Quindi a relay aperto viene polarizzata la base di Q4 BC 847 che assieme a Q3 BC 807, alimentano la parte ricevente.

Quando i pin delle bobine relay vanno a massa, tale alimentazione viene interrotta e con il transistor Q2 2SA1244 viene alimentata la parte trasmittente che comprende anche l'alimentazione variabile di V2 e Q8 2SD1033 che serve a variare la potenza

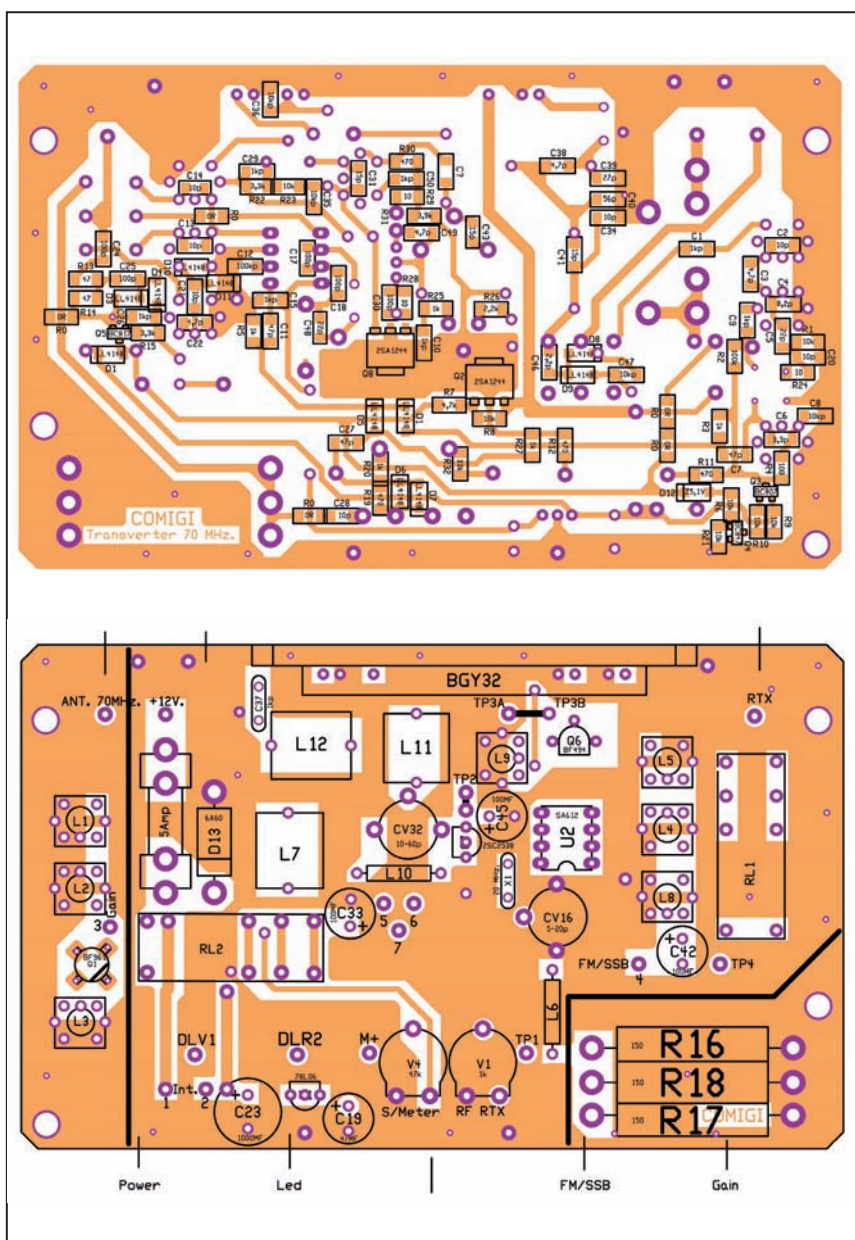


Fig. 2 - Disposizione componenti sui due lati dello stampato.

d'uscita pilotando oltre al controllo del modulo finale, anche Q6.

La parte grossa del circuito stampato che ospita Q2 e Q8, serve anche da dissipatore.

Queste due alimentazioni sono poi visibili nel loro stato tramite il LED bicolore DLV1 e DLR2.

Montaggio e taratura

Per il montaggio, tralascio la parte meccanica che è ben visibile dalle foto e dalle figure, per passare al circuito stampato.

Questo, nel nostro caso è un doppia faccia con fori passanti con resist e serigrafia sulla parte inferiore dei SMD.

Le sue dimensioni sono di 124x76 mm e viene fissato tramite i quattro fori, al coperchio inferiore.

Le posizioni di queste quattro viti, si stabiliscono quando è montato il modulo finale, appoggiandolo contro il pannello del retro.

Va precisato che le numerazioni dei pin in figura 1, corrispondono a quelli di figura 2.

Per primo si monta la parte

SMD visibile in foto 3 e nella figura 2: sono chiaramente visibili le posizioni ed i valori. Le resistenze ed i condensatori sono tutti della serie 1206, quindi non proprio tanto piccoli; con un saldatore a punta piccola non sono difficili da saldare.

Basta fare attenzione nel saldare centrate alcune resistenze e condensatori che sotto hanno delle piste passanti. Per l'occasione si sono usate anche resistenze R0 per scavalcare alcune piste che incrociavano.

Fatto questo montaggio è bene misurare con un tester quei componenti che sotto hanno una pista passante, in modo che non siano in contatto con essa.

Dopo di questo si passa al montaggio del c.s. superiore che ha componenti normali, visibili in foto 4 e figura 2.

Per primo, consiglio il montaggio della parte ricevente montando tutti i pin, il portafusibile e fusibile con il diodo D13, dopo le bobine L1-2-3 ed il transistor Q1 montato in superficie accorciando e voltando verso il basso i suoi reofori; quindi passare al collaudo e taratura della stessa usando possibilmente un analizzatore di spettro ed un generatore sui 70,2 MHz.

Mancando l'analizzatore, anche un oscilloscopio da 100MHz, può essere utile, è però sempre necessario il generatore e le tarature si faranno col RTX 50 MHz inserito, avendo cura di montare relay, condensatori elettrolitici, compensatori, bobine L4-6-8, l'integrati U1 e U2, il quarzo.

A questo punto la parte convertitrice è funzionante e quindi sul pin RTX si potrà trovare il segnale da 50 MHz e tarare il tutto.

Proseguiamo montando la parte trasmittente, Q6-7, L5-9-10-11-12-13.

Fatto questo si può passare già ad un precollauda TX, mettendo a massa TP4 ed iniettando un segnale da 50,2 MHz su TP1 avente un'intensità di 0 dBm.

Con un analizzatore si potrà vedere il segnale e 70,2 MHz sul pin TP2 e tarare di conseguenza L5-9 e quindi poi mettendo in corto i due pin TP2, tarare il com-

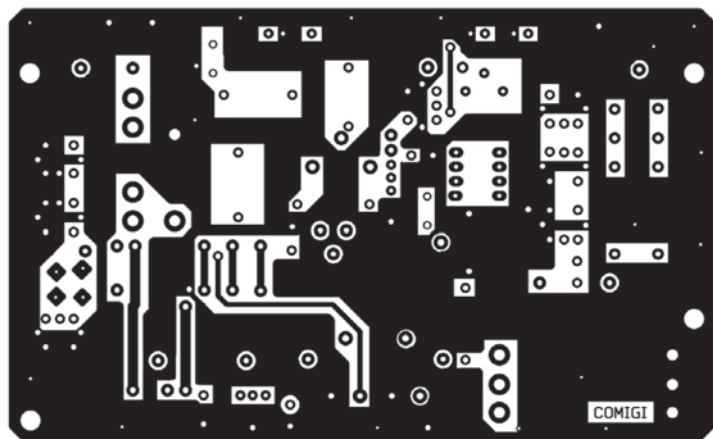


Fig. 3 - Circuito stampato superiore

Fig. 4 - Circuito stampato inferiore

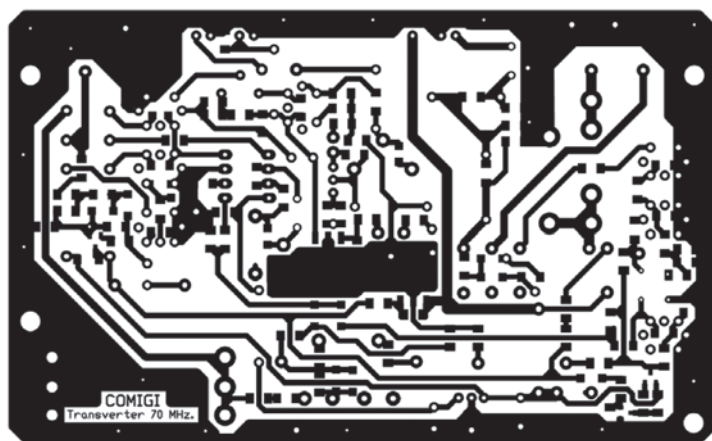
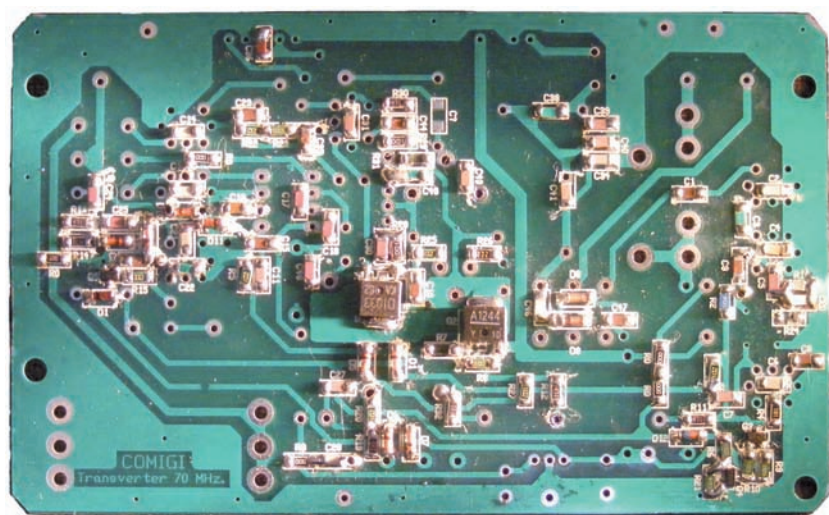


Foto 3 - Visione posizionamento componenti SMD.



pensatore CV32 e vederne il segnale su TP3, messo provvisoriamente a massa da una resistenza di carico di $50\ \Omega$ 1 W.

Riguardo al compensatore CV32, ho notato che è difficile il reperimento sul mercato; io la soluzione l'ho trovata, usando un compensatore ceramico da 8/40 pF. E sostituendo C43 con uno da 33 pF.

Quando si è tarato anche questo stadio si può leggere la frequenza su TP3A, con un frequenzimetro e avendo nota la frequenza del segnale iniettato, si tarerà CV16, esattamente per 20 MHz in più.

Da prove fatte, le bobine L4-5-8, vanno meglio senza schermo.

Ora non resta che collegare il modulo BGY32 facendo anche il ponte TP3 e mettendo un carico fittizio al posto dell'antenna dei 70 MHz, dare con il RTX i 50 MHz sul pin RTX evitando di eccedere oltre i 5 W. All'uscita, la commutazione in TX dovrebbe avvenire automaticamente, si dovrebbe già vedere il segnale di potenza con un wattmetro.

Comunque si può anche portare la massa a TP4 per posizionare il complesso in trasmissione e fare varie prove. Volendo si può staccare S2 dal pin 4 e collegarlo a TP4, si avrà così una commutazione in TX manuale che sarebbe più stabile del VOX in SSB.

Sempre TP4 si presta ad un comando esterno di TX, esempio tramite PTT.

Seguiranno ulteriori regolazioni di V1 nella posizione dell'inizio del massimo segnale ed ancora ritoccare la taratura della catena dei componenti già citati.

La regolazione di V2, serve a variare linearmente la potenza d'uscita che dovrebbe spaziare tra 1 W e i 10 W.

Ulteriore lettura della potenza la si potrà avere anche collegando lo S-Meter e tarandolo con V4.

Va precisato che a questo strumento, che va incollato al frontolino, io ho anche incollato sopra un LED bianco SMD ad alta efficienza DL14 con in serie una normale resistenza R33 da 1 k Ω che va al pin 2.

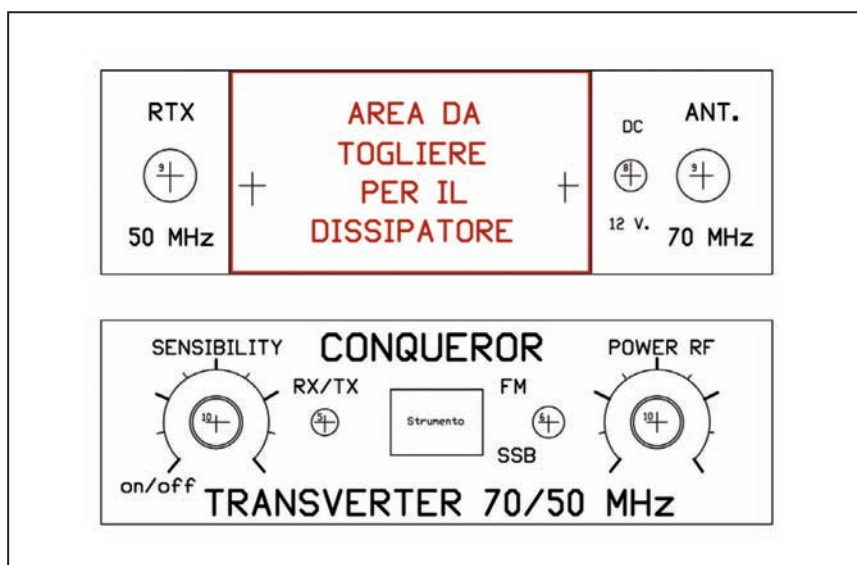


Fig. 5 - Serigrafia frontale e retro.

Inoltre in parallelo allo strumento ho messo direttamente un condensatore elettrolitico C44 da 100 MF, che serve ad ammortizzare l'ago dalle violente oscillazioni.

Qualora inserito S2 e andando con VOX, si volesse un maggior ritardo di commutazione, si può portare il valore di C42 a 220 MF.

Nelle prove, se non avete già montato il dissipatore, evitate di mandare in trasmissione a lungo, perché il modulo scalda discretamente e si potrebbe danneggiare.

Un'ultima raccomandazione riguarda l'autoadesivo figura 5, che va sul retro. A questo, va tolta la parte centrale affinché il dissipatore rimanga a contatto diretto con la lamiera d'alluminio e il modulo. Non guasta un po' di pa-

sta dissipatrice.

Molti di voi si chiederanno: "Se per sbaglio dò molti watt all'entrata, cosa succede?".

Be, io per sbaglio l'ho fatto, ho dato almeno 75 watt, il risultato è stato che poi non commutava più in TX, per rassicurarmi ho fatto la commutazione manuale e ho visto che il finale trasmetteva ugualmente.

Ho controllato il circuito ed ho trovato bruciata R13 e D3 in corto, per prudenza ho pure cambiato R14 e D4. Si vede che D6 e D7 hanno fatto bene il loro lavoro di protezione. Ad esempio io, usando una IC-7000, ho regolato la potenza al 5%. Per la completezza delle prove, ho pure trasmesso in SSB (USB) ed il risultato è stato positivo, anche se il modulo usato non è proprio adatto per questo modo.

Un'ultima raccomandazione, se nella vostra zona ci sono segnali forti in FM commerciale, questi creano forte rumore di fondo nell'ascolto della SSB, in questo caso, consiglio un filtro di banda 87-108 MHz tra l'antenna dei 70 MHz ed il BNC relativo.

Ulteriore modifica

Avendo montato alcuni esemplari, ho fatto un ulteriore esperimento. Notato che i transistor Q6, non hanno tutti lo stesso guadagno, ho provato a saldare il trimmer V5 tra la massa e la base di questo transistor.

Riferendosi alla foto 5, si taglia il pin sinistro del trimmer, si salda il centrale direttamente alla base del transistor, mentre il pin destro va saldato alla vicina massa superiore grattando il resist con la punta della forbice.

In fase di trasmissione, si noterà che regolando questo trimmer si può ottenere un aumento della potenza e un più lineare comportamento del potenziometro V2.

Occhio però anche alle spurie.

SERVIZIO HELP

Se avete problemi per il c.s., con possibilità di premontaggio SMD e per i materiali introvabili (vi darò anche indirizzi), moduli finali, inconvenienti e tarature finali, foto supplementari, e incremento di potenza, rivolgetevi pure a me.

E.mail: commisso.i@tiscali.it

Foto 4 - Componenti lato superiore.

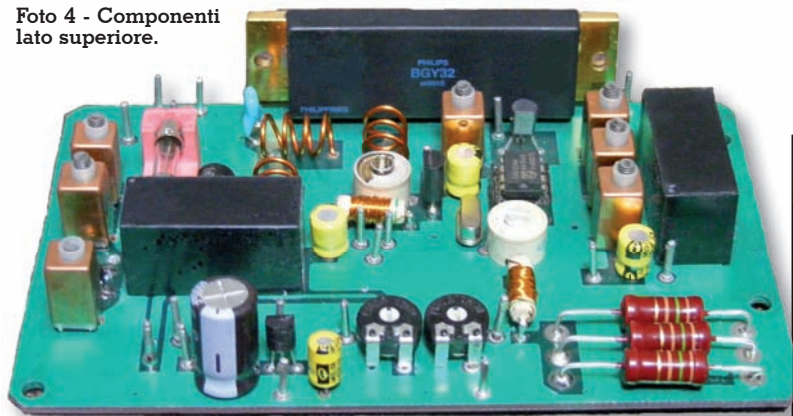
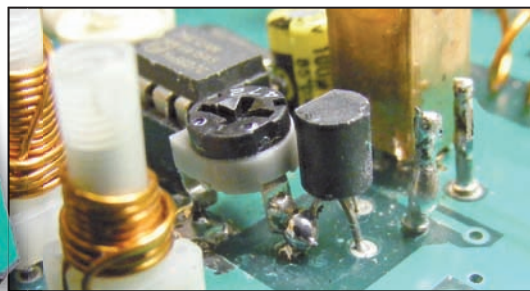


Foto 5 - Modifica con aggiunta V5.



ANTENNE PER LF (ovvero le storiche Onde Lunghe)

Non si possono non ammirare, specialmente dopo un esame ravvicinato delle documentazioni originali degli anni '10÷20 del Novecento, le accurate e dettagliate descrizioni delle antenne, spesso gigantesche, operanti sulle LF e VLF, in pratica sulle onde lunghe e lunghissime, che venivano usate su frequenze di massima com-

prese fra 50 e 1500 kHz, segnatamente per servizio marittimo.

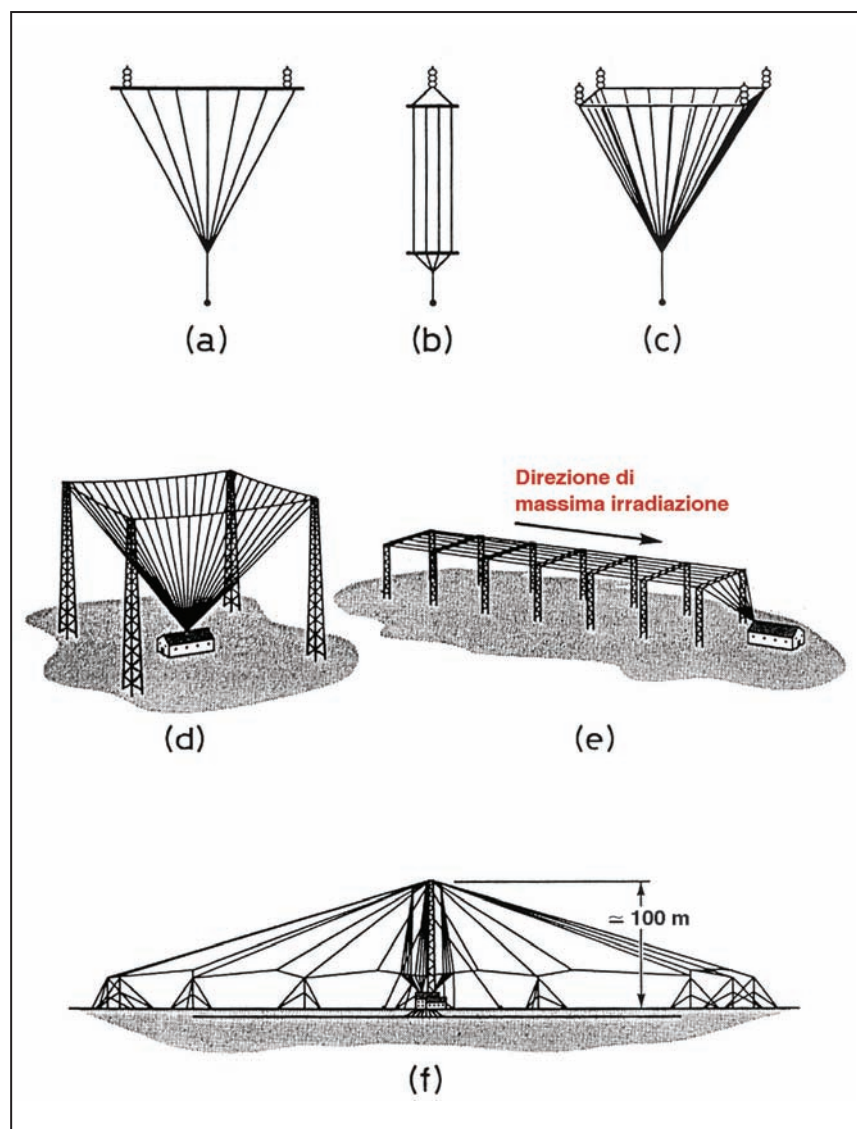
La figura illustra alcune delle versioni più classiche dell'epoca, cui dedichiamo le relative brevi note che seguono.

a) e **b)** erano semplici antenne, rispettivamente, a ventaglio e a griglia;

c) è invece il cono (o piramide) quadrato e rovesciato, cui era

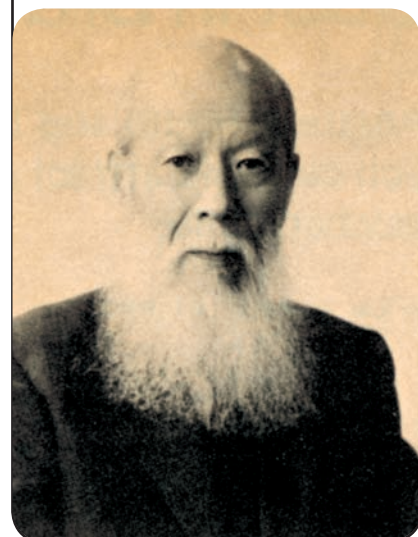
ispirata la **d)**, l'antenna eretta da Marconi a Poldhu nel 1901 per il collegamento transoceanico. La **e)** era un'antenna direzionale di tipo simile ad una L invertita, d'uso nel 1905, mentre la **f)** rappresenta la grande antenna ad ombrello montata a Nauen nel 1910.

Qualcosa di simile a quest'ultima è stato realizzato negli anni '90 dai radioamatori australiani sui 196 kHz, appunto in tipica versione ad ombrello, alta 38 m, con contrappeso al suolo, operando con 100 W di alimentazione (e 10 W di ERP!).



1886, buona annata

L'apparenza è quella di un vecchio saggio giapponese, e più o meno è proprio così. Si tratta infatti di **HIDETSOGU YAGI**, l'inventore (assieme all'assistente-collega **UDA**) dell'omonima antenna direttiva: chi l'avrebbe mai detto).



Antenne come capita...

Ovvero antenne assemblate e montate in fretta, e che funzionano di conseguenza. Cosa possiamo aspettarci da una cosa del genere?

di Daniele Cappa IW1AXR

I lavori vengono male da soli, non è necessario farli male. Si potrebbe aggiungere che può succedere, a volte le condizioni portano a impiegare qual che c'è a disposizione, anche se la perfezione è lontana.

Tutto inizia prima della Morgain 80 – 160 presentata sul numero di febbraio 2009 di RadioKit. La "fase preparatoria di quell'antenna è stata una Morgain 20 – 40 metri, più gestibile di quella definitiva.

L'antenna è stata assemblata con del filo da impianti piuttosto fine, utilizzando dei distanziali in vetroresina, scelta poco felice in verità perché la polvere che produce durante la foratura è fastidiosa e pericolosa.

Lo scopo di questo scritto non è descrivere quell'antenna, ma il suo riutilizzo successivo.

Questa primavera si è presentata l'occasione di mettere una antenna sul tetto del lavoro, in verità lo scopo era più indirizzato verso l'ascolto, ma successivamente non vuoi provare a vedere come si comporta collegando gli un TX?

Le condizioni sono molto strane, la copertura è piatta, la soletta di cemento armato è semplicemente incatramata, non esiste alcun accesso al tetto. Non è alto, circa 5 metri, l'unica possibilità di accesso è una scala dall'esterno. Sul tetto è montata una piccola bibanda sorretta da un palo

alto circa un metro tenuto in piedi da dei pesi alla base.

L'occasione di poter accedere al tetto per qualche ora, e in modo del tutto inaspettato, ha reso necessario approntare velocemente qualcosa e di fatto "andare su con quel che capita". Ecco dunque spuntare la Morgain "di prova" realizzata nel 2008 e provata per qualche ora nel verde delle Alpi Marittime.

Gli appunti dell'epoca sono a casa, e tarare l'antenna neanche a pensarci, una veloce ricerca in rete ed ecco le misure di Roberto IlCRA, metro e saldatore alla mano e le dimensioni della Morgain seguono le misure proposte da CRA. L'antenna avrà il centrale a circa un metro di altezza, fissato alla base della bibanda, e i due estremi rimarranno a 20 – 30 cm dal piano del tetto, che ricordo è in cemento armato (quindi contiene del ferro in abbondanza).

za). Qualche metro di RG58 completa l'impianto.

Al momento non è disponibile un RTX e di conseguenza non è possibile effettuare alcuna prova. Circa due ore dopo la disponibilità dell'accesso al tetto cessa e qualsiasi prova e verifica è rimandata.

Le premesse sono le peggiori in assoluto, la posizione del fabbricato è infelice, il montaggio dell'antenna e la sua collocazione è da far rizzare i capelli.

Qualche tempo dopo, munito di FT817 e di un accordatore minuscolo (nello specifico quello presentato su RadioKit settembre 2006) l'antenna è stata utilizzata in trasmissione con risultati meno

drammatici del previsto, certamente limitati all'ambito europeo, al più qualche russo asiatico, tutti in modi digitali e con i miseri 5W dell'817.

Poi gli sviluppi, e qualche giorno fa il MiniVNA di Pino... proviamo una antenna... qui cos'hai?... e il risultato è visibile nella fig. 1. Risonanza decisamente bassa su entrambe le gamme, una componente reattiva piuttosto bassa in 20 metri, un poco di più in 40 metri. Date le condizioni poteva andare peggio. Una veloce controllata con il ROSmetro che conferma quanto ha misurato lo strumento.

A questo punto viene in mente quanto esposto circa la "taratura al secondo colpo" utilizzata per il multi dipolo e che fa capo a un articolo a firma di IlKBH (RadioKit febbraio 1992, pag. 44). Seguendo quanto già esposto calcolo la lunghezza del dipolo per le due gamme, rinfrescandoci la memoria:

$$\frac{\text{(frequenza attuale} \times \text{lunghezza)}}{\text{frequenza desiderata}} = \text{lunghezza stimata ottimale}$$

$$13.540 \times 9.90 = 134046 / 14.100 = 9,50 \text{ per i 20 metri}$$

$$6.760 \times 9.90 = 66924 / 7.050 = 9.49 \text{ per i 40 metri}$$

Non male, i calcoli per le due bande sono coerenti, alla prossima possibilità di accesso accor-

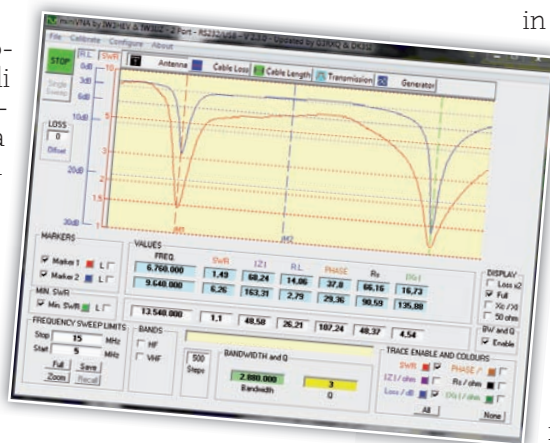


Fig. 1 - L'antenna esaminata dal miniVNA

cio l'antenna di 40 cm.

Significa che le misure di IICRA e che ho utilizzato sono sbagliate?? Certamente no! E' il mio montaggio ad essere sbagliato, assolutamente troppo vicino al terreno fino a far abbassare la frequenza di risonanza di quasi 300 kHz in 40 metri e circa il doppio in 20 metri. Situazione assolutamente prevedibile del resto, è la capacità dell'antenna verso terra che "la sposta in basso".

In questa situazione avrebbe avuto ragione quel signore, noto produttore di antenne del nord, che avendo in mano un suo prodotto riportategli da un OM ha preso il necessario per accorciare l'antenna e al commento del proprietario, che chiedeva spiegazioni in merito all'intenzione di accorciare l'antenna senza alcun riscontro strumentale, ha candidamente dichiarato "le antenne si accorciano sempre!"

Nel complesso è stata una prova valida, l'antenna fa qual che può certo, ma nelle condizioni in cui è basta un accordatore e qualcosa si conclude. Dunque perché non cogliere l'occasione quando si presenta? Ci sono molti OM con un parco antenne praticamente assente, come si è appena visto un montaggio, per quanto provvisorio, brutto e poco performante è sempre possibile. Sono da evitare i paragoni con il vicino con stazione in soffitta al nono piano, tre elementi su tetto e RTX che costa quanto un Panda. Ne usciremmo irrimediabilmente bastonati.

Strumenti a parte, che quando servono non ci sono mai, possiamo concludere con qualche considerazione...La fase preparatoria è essenziale, un montaggio come quello illustrato è certamente da evitare.

L'antenna bassa ha una frequenza di risonanza più bassa di quanto ci aspettiamo, nel caso è una buona idea dare un colpo di forbici in più, con un poco di fortuna...

Una antenna di fortuna è meglio che nessuna antenna, affermazione inutile ed evidente, ma un montaggio indegno può co-



Foto 1 - Il controllo con il ROSmetro

munque permetterci di uscire in radio, dunque perché no?

L'arte di arrangiarsi tipica di noi italiani è qui ben applicata al nostro mondo, chi si ferma e non fa nulla perché "tanto non funziona" ha già sbagliato l'approccio alla nostra attività dove accanto ai successi ci sono anche molti insuccessi, e quando uno di questi risulta avere qualità che neppure immaginavamo ci fornisce una spinta in più a proseguire.

Ringraziamenti

I soliti amici, Marco IWIDGK che è andato sul tetto al momento giusto a montare la cosa orren-

da, Pino IK1JNS con il suo VNA ha scatenato la serie di prove che hanno portato a queste poche righe. Poi i colleghi citati, che con i loro scritti reperiti in rete hanno di fatto permesso la rapida messa in opera del tutto.

Come tutti avranno certamente notato non ho riportato le misure della Morgain in questione, lo scopo non era affatto questo, e antenne analoghe sono già state descritte più volte. Gli scritti di IICRA posso colmare questa lacuna, poi ci sono i calcoli di "Radioutilitario" che ci salvano da molti problemi.

L'alimentatore 24-28 V, 12 A

Switching, facile per tutti!

di Pierluigi Poggi IW4BLG



Ecco allora, che dopo mille e più schemi di alimentatori a 12V, occorre aggiornarsi e studiare qualcosa per le nuove tensioni, tipicamente di 24-28 e 50V. Il problema non è certo insolubile ma la letteratura in materia non è ancora abbondante quanto

lo è per le alimentazioni a 12-14V, né lo sono i dispositivi dedicati a tale applicazione. Ecco allora l'opportunità per un breve periodo di studio ed indagine. L'alimentatore che oggi vi presenterò è un ibrido ad alta efficienza, compatto e semplice da riprodurre, capace di erogare 12A a tensioni variabili da 24 a 28V.

Per molti anni, tutti i dispositivi amatoriali, fossero essi radio piuttosto che amplificatori o accessori, sono stati progettati per il funzionamento a 12V in corrente continua. I motivi sono molteplici quali ad esempio:

- standardizzazione della tensione di alimentazione
- disponibilità di componenti attivi progettati per uso mobile
- possibilità di essere alimentati colla batteria dell'auto
- bassa tensione di sicurezza in stazione

Negli ultimi anni però, il progresso della tecnologia dei semiconduttori ha reso disponibili nuovi dispositivi quali ad esempio gli LD-MOS, alimentati a tensione superiore e con caratteristiche tali da ripagare abbondantemente lo sforzo di abbandonare la consueta alimentazione a 12V.

Descrizione generale

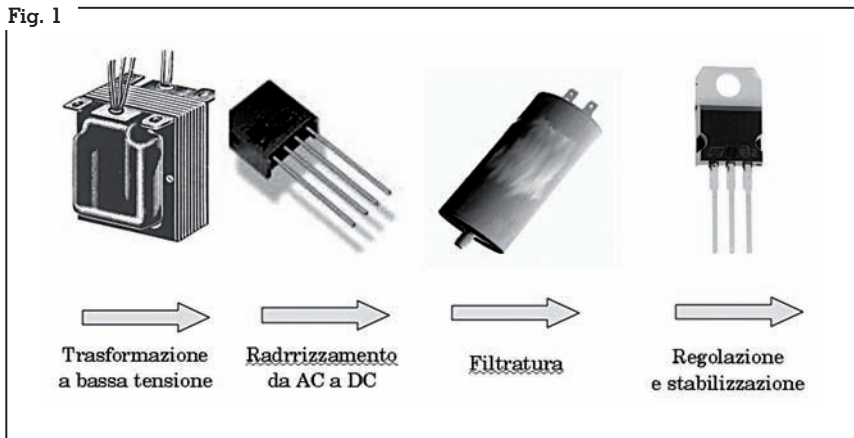
Un alimentatore è di solito composto da quattro stadi come esemplificato in figura 1:

1. riduzione della tensione di rete
2. raddrizzamento
3. filtratura
4. regolazione e stabilizzazione

Riduzione, raddrizzamento e filtratura

Per il primo blocco, ho scelto per motivi di semplicità di impiegare una configurazione classica, lineare. Un trasformatore, nel mio caso toroidale, riduce la tensione dal valore di rete (230Vac) a 35Vac per ramo; successivamente, la coppia di diodi a bassa soglia provvede al raddrizzamento ed i condensatori elettrolitici alla filtratura della componente continua.

Fig. 1



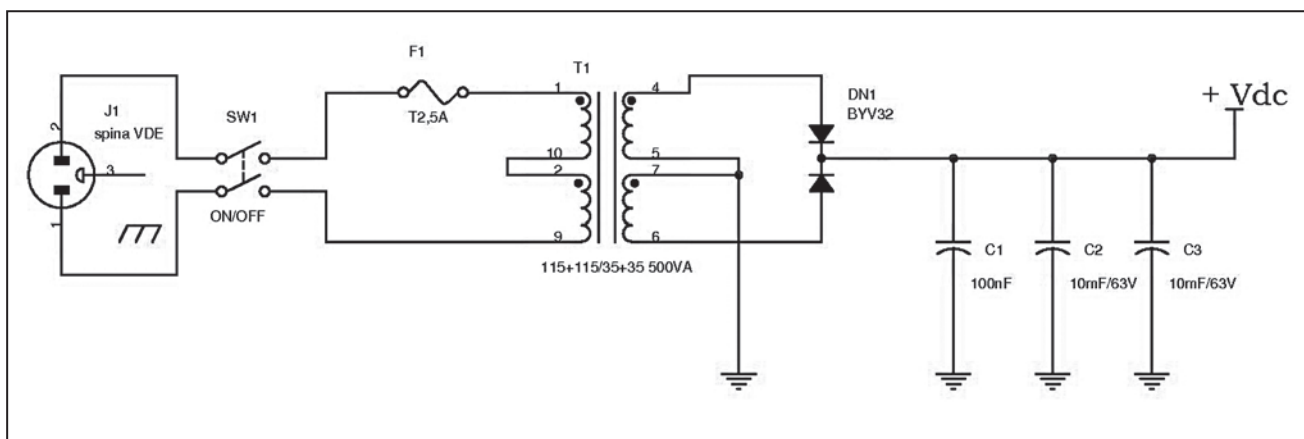


Fig. 2 - Schema elettrico di trasformazione, raddrizzamento e filtraggio.

Lo schema elettrico di questa sezione lo trovate in fig. 2.

Erogare 12A a 28V, significa una potenza di circa 340W. Considerando un rendimento del sistema nell'intorno del 70-80% si può dimensionare il trasformatore per circa 450-500VA. La coppia di diodi BYV32 in singolo contenitore, dissipano circa 8W a pieno carico, é quindi necessario montarli su un dissipatore da almeno 10°C/W.

Regolazione e stabilizzazione

Una volta disponibile una tensione continua occorre ridurla e stabilizzarla al valore voluto.

Esistono essenzialmente due strade per ottenerlo: regolatori lineari e regolatori switching. Senza entrare in una trattazione che esula dagli obiettivi di questo scritto, vale la pena rammentare per sommi capi schemi e pro-

prietà delle due soluzioni (vedi tab. 1).

Vista la potenza in gioco di oltre 300W, ho preferito orientarmi verso la regolazione a commutazione che garantisce leggerezza, compattezza e limitato riscaldamento dei componenti.

Un grande aiuto nella progettazione di questa tipologia di alimentatori viene da una serie di regolatori in tecnologia ibrida, della Sanken, famiglia SI-80000, le cui caratteristiche sono riasunte come di seguito:

Type No.		SI-80506Z				SI-81206Z				SI-81506Z				SI-82406Z				SI-80512Z				SI-81212Z				SI-81512Z				SI-82412Z																																							
		MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX																																									
Description																																																																					
DC Input		■1 (V)		12	33	19	45	22	45	32	60	12	33	19	45	22	45	32	60	12	33	19	45	22	45	32	60	12	33	19	45	22	45	32	60																																		
Voltage	Conditions	Output Current: 6A																Output Current: 12A																																																			
Output Voltage	Cond.	4.95				5.06				5.15				11.8				12				12.2				14.8				15				15.2				23.8				24				24.2																							
		20V				27V				32V				45V				20V				27V				32V				45V																																							
Output Current ■2 (A)		0				6				0				6				0				6				0				12				0				12				0				12																							
Frequency (kHz)		19~24																																																																			
Efficiency	Cond.	(%)				72				84				86				90				68				80				82				87																																			
		20V				27V				32V				45V				20V				27V				32V				45V																																							
Line Regulation	Cond.	(mV)				60				120				150				300				150				300				200				400																																			
		12~33V				19~45V				22~45V				32~60V				12~33V				19~45V				22~45V				32~60V																																							
Load Regulation	Cond.	■3 (mV)				10				20				15				30				15				30				25				50				20				40				30				60				30				60				50				100			
		20V				27V				32V				45V				20V				27V				32V				45V																																							
Temperature Coefficient (mV/°C)		±0.5								±1								±1								±2.5								±0.5								±1								±1								±2.5											
Current Limiting Starting Range (A)		6.5~8																12.5~14																																																			
Dielectric Strength		1 minute at AC 500V																																																																			
Insulation Resistance		50MΩ at DC 500V																																																																			

Tab. 1

Schema tipo		
Efficienza	bassa	alta
Peso	alto	basso
Ingombro	alto	basso
Rumore all'uscita	basso	alto

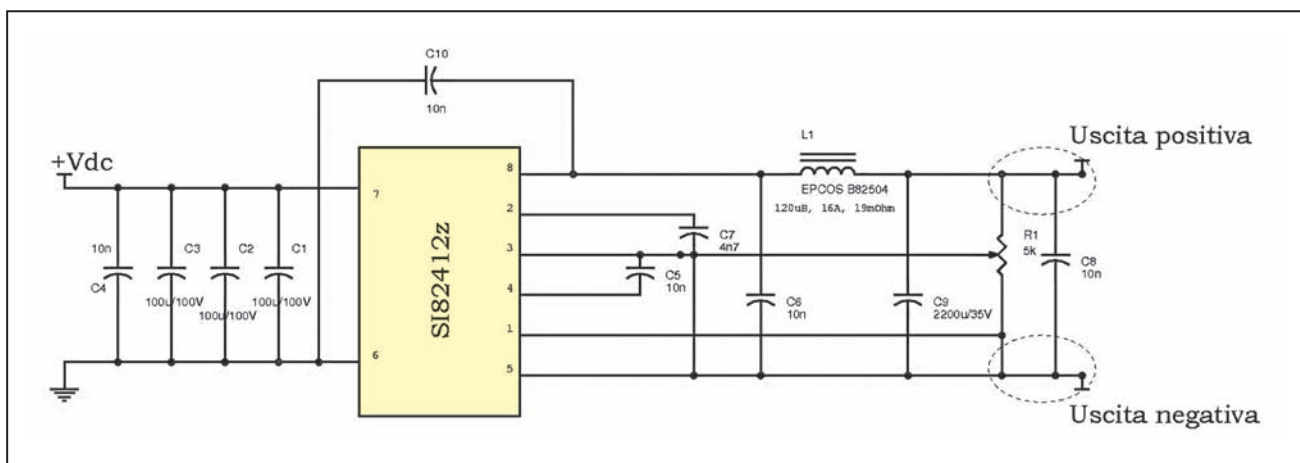


Fig. 3 - Schema elettrico di regolazione e stabilizzazione.

Per il nostro progetto, il dispositivo più idoneo è lo SI-82412z, capace di erogare 24V nominali con 12A massimi di corrente.

Lo schema elettrico

Lo schema elettrico è quanto mai semplice, aiutati in questo dal grande lavoro fatto a monte dai progettisti del circuito ibrido Sanken. Pochi componenti non sono stati integrati e specificamente solo quelli di rilevanti dimensioni quali condensatori di filtro e l'induttanza (fig. 3).

Considerazioni realizzative

Per garantirsi una esperienza soddisfacente, occorre rispettare alcune buone regole di progettazione e realizzazione del circuito.

- i condensatori di filtro (C1-C7, C10) devono essere di ottima qualità e montati quanto più vicini al circuito ibrido
- l'induttanza (L1) deve avere un valore di almeno 100uH anche a pieno carico (12A). Diffidare da quelle con nucleo di ridotte dimensioni che rischiano di saturare con conseguente crollo del valore al crescere della corrente. Io ho impiegato un componente di commercio, Epcos, con ottimi risultati anche in termini di resistenza serie.
- il condensatore C8 va montato sui morsetti di uscita dell'alimentatore

- il condensatore C9 invece, va installato nei pressi di L1
- MAI unire i pin 5 e 6, pena la perdita della protezione di sovracorrente del circuito. Per questo, prestare attenzione alle masse.
- RV1 regola la tensione di uscita. Alla prima accensione partire da un valore medio.
- i nodi indicati nelle aree tratteggiate in figura devono essere fisicamente coincidenti
- l'ibrido va montato su un dissipatore da 2-3°C/W

Le misure

Tutte le misure seguenti sono state eseguite sul mio prototipo al banco, alimentato a 230Vac e tensione di uscita regolata a vuoto a 28Vdc. Il carico, quando presente, richiedeva 12A.

rumore

Il rumore in uscita all'alimentatore a vuoto, misurato su una banda di 10MHz è risultato di 3mV RMS. Lo stesso, a pieno carico sale a circa 35mV RMS.

risposta ai transitori

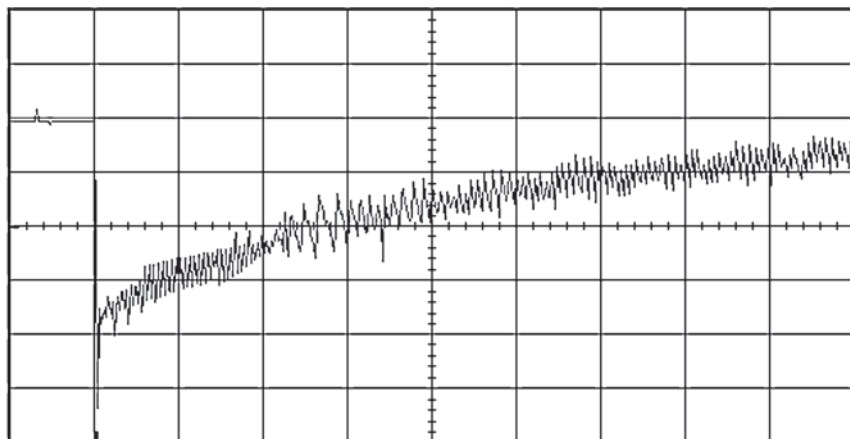
Nel primo test, all'alimentatore inizialmente a vuoto, viene applicato il carico massimo e si valuta l'andamento della tensione in uscita ed il tempo di recupero (fig. 4).

All'applicazione del carico la tensione in uscita scende di circa 500mV, poi l'errore viene recuperato con una velocità di circa 10mV/ms.

Nel secondo test invece, l'alimentatore inizialmente a pieno carico, viene disconnesso dal carico e si valuta l'andamento della tensione in uscita ed il tempo di recupero (fig. 5).

Al distacco, la tensione in usci-

Fig. 4 - Prova attacco: 150 mV/div, 10 ms/div



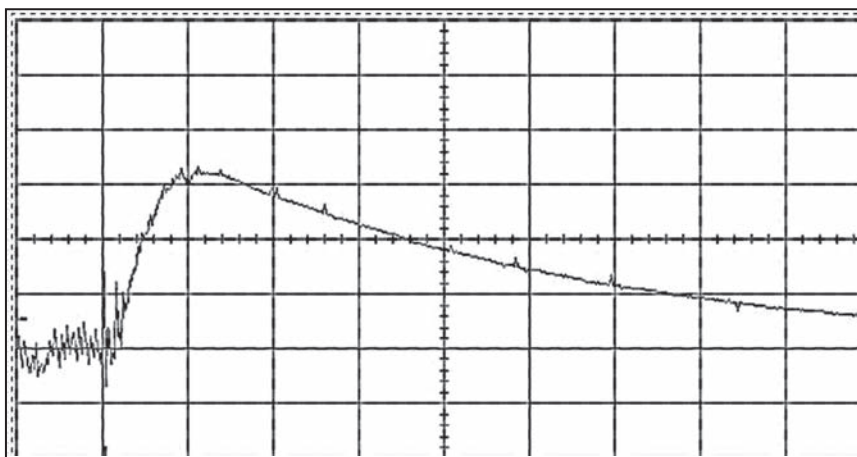


Fig. 5 - Prova distacco carico: 150 mV/div, 10 ms/div.

ta sale di circa 500mV in 10ms, poi l'errore viene recuperato con una velocità di circa 10mV/ms.

efficienza

Il mio prototipo a pieno carico (336W in uscita) ha mostrato un assorbimento di circa 470W dalla rete, pari al 71% di rendimento complessivo.

Conclusioni

L'integrato ibrido Sanken si è rivelato un ottimo dispositivo, facile da impiegare, versatile ed affidabile. In poco meno di due litri di volume è possibile realizzare un alimentatore da oltre 300W, con elevata efficienza energetica. La stabilizzazione è buona così come la risposta dinamica. Il rumore rimane sempre

molto contenuto per la sua classe. Se fosse necessaria una alimentazione a 48-50V, è possibile collegare "in serie" due dispositivi, sommando così le tensioni. Non rimane da dire che è pure economico... quindi.. buon lavoro!

Bibliografia

Brown M. (1994), *Power supply cookbook*, Butterworth-Heinemann

www.DatasheetCatalog.com
www.rfmicrowave.it/catalogue.php?lang=ita
www.epcos.com/web/generator/Web/Sections/ProductCatalog/Overview/Page.locale=en.html
www.DataSheet4U.com
www.mag-inc.com
digilander.libero.it/nick47/smps.htm
www.biagiobarberino.it/





RAKE
174 CDX
1xGU74 HF + 50 MHz

RAKE 274 2xGU74 HF



RAKE
AMPLIFICATORI dal 1985

leitner costruzioni elettroniche
Via Ugone Visconti 13
56122 PISA
Tel. 050/5200833

www.rake.it
eleitner@iol.it

Sistemi di Telecomunicazioni

Vendita e Assistenza
Ricetrasmittitori per uso
amatoriale e professionale
Antenne e Accessori

HOBBY RADIO s.r.l.

Viale Angelico, 47/49
00195 ROMA
Tel. 06.37514242-06.3723146
Fax 06.3701361

www.hobbyradio.it
info@hobby-radio.com

CHIUSO SABATO POMERIGGIO
ORARIO CONTINUATO
DAL LUNEDÌ AL VENERDÌ
ORE 10,00 - 18,00

Regolamento Diploma E.R.A. Regione Sardegna

Il presente diploma permanente è rilasciato a tutte le stazioni di Radioamatoriali e SWL, senza distinzione di appartenenza associativa, che avranno contattato e confermato almeno 5 delle 8 province sarde.

Sono validi tutti i contatti effettuati dal 09 settembre 1995 (data di nascita dell'E.R.A.) in tutti modi operativi (CW, fonia, digitali, satellite) e su tutte le frequenze attribuite al servizio di radioamatore; fanno eccezione i collegamenti avvenuti tramite ponti ripetitori ed echolink. Per le stazioni sarde è richiesta la conferma di almeno 3 province esclusa quella da cui si trasmette.

Il diploma va richiesto all'Award Manager IW7EEQ Luca Clary, Corso Italia 377, 74121 Taranto inviando fotocopia delle QSL, oppure via e-mail a oz7eeq@libero.it

Il certificato ha il costo simbolico di € 5,00 che include la spedizione.



Un ALINCO DR 605 in avaria

Cause e possibili soluzioni

di Alessandro Gariano IK1ICD

Le nuove tecnologie immettono sul mercato sempre nuovi e complessi circuiti che offrono prestazioni inimmaginabili. Le vecchie tecnologie offrivano solo le prestazioni essenziali al funzionamento del circuito, unite ad una certa robustezza sia meccanica che elettronica.

Pertanto, i diversi circuiti inseriti nei vari apparecchi difficilmente venivano danneggiati da piccoli shock elettrici. Se i danni però erano presenti, questi, il più delle volte erano limitati. Le nuove tecnologie, al contrario, offrono circuiti elettrici molto sofisticati che consentono operazioni multiple permettendo agli apparecchi di poter operare in contemporanea con diverse funzioni.

Come contropartita però, i complessi circuiti inseriti nelle moderne apparecchiature risultano molto delicati, ed è sufficiente una piccola variazione di tensione per danneggiarli. L'articolo tratterà, se pur solo in forma didattica, le cause che hanno portato al danneggiamento del ricetrasmittitore Alinco DR 605 e una possibile soluzione per evitare nuovamente il danneggiamento dello stesso.

La soluzione presentata però non si limita alla protezione del ricetrasmittitore menzionato ma ha il vantaggio di poter essere applicata anche ad altri apparecchi elettronici.

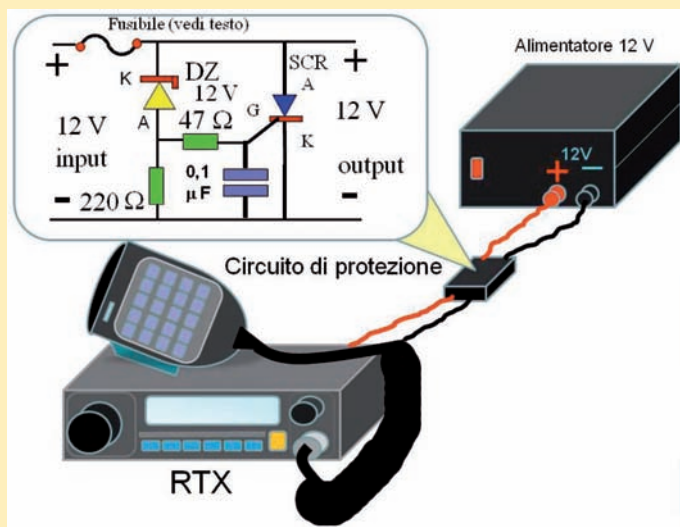
Le cause che hanno causato il guasto

Quanto è accaduto ai delicati circuiti del ricetrasmittitore Alinco DR 605 rispecchia quanto esposto in precedenza. In pratica il ricetrasmittitore è stato sottoposto ad un'elevata tensione di alimentazione provocata da un fulmine durante un temporale che propagandosi tramite la rete elettrica ha danneggiato il circuito stabilizzatore di tensione all'interno dell'alimentatore. Tale circuito, invece di interrompere l'alimentazione, si è trovato a erogare una tensione maggiore di quella dei 12 volt stabilizzati. Se poi si aggiunge la forte erogazione di corrente che un alimentatore da 10 ampere è in grado di fornire, si può immaginare l'inevitabile danno che questo può provocare. Fortunatamente il guasto si è limitato a un condensatore elettrolitico da 470 μ F 16V presente in parallelo al cavo di alimentazione e al circuito finale di bassa frequenza LA 4425 con la resistenza R143 2,2 Ω 1/2W. Gli altri circuiti presenti nel ricetrasmittitore sono rimasti illesi grazie ai diversi stabilizzatori di tensione supplementari presenti nel ricetrasmittitore che hanno sopportato l'elevata tensione senza danneggiarsi. Il "leggero" guasto che l'apparato ha subito non si conciliava con una facile sostituzione dei componenti danneggiati. Infatti, durante la fase

di smontaggio riscontravo che il tipo di costruzione impone una notevole dose di attenzione per non danneggiare ulteriormente il ricetrasmittitore, o sarebbe meglio dire, i moduli che lo compongono. In pratica una volta tolte le viti che hanno la funzione di tenere nella sua sede il modulo VHF, dove vi è inserito il finale di bassa frequenza, occorre fare attenzione ai tre punti di saldatura che collegano tra di loro i due moduli VHF e UHF. Tali saldature hanno la funzione di portare la tensione di alimentazione, il collegamento di massa e quello dell'antenna. Dissaldando questi punti occorre fare attenzione affinché il modulo si liberi comodamente, senza che vi siano impedimenti. Per facilitare ulteriormente l'operazione è consigliabile rimuovere anche il modulo finale di trasmissione M67746 dissaldandolo con attenzione. Sollevare il modulo VHF solo quando si è sicuri che questo è stato dissaldato correttamente senza forzarlo in quanto la delicatezza della piastra ne risentirebbe. Non infilare sotto la scheda VHF cacciaviti o altri oggetti per aiutarsi nel sollevamento dato che il circuito è a doppia faccia con componenti presenti sia sulla parte superiore che su quella inferiore. Dopo che la piastra VHF è stata rimossa, è stato possibile sostituire il finale di bassa frequenza LA 4425 e gli altri componenti danneggiati.

DIODO SCR (SILICON CONTROLLED RECTIFIER)

Per meglio comprendere come la protezione elettronica presentata nell'articolo possa funzionare, verrà illustrata una breve descrizione di come funziona un diodo SCR. Il diodo SCR è un tipo di diodo che ha la particolarità di poter essere controllato mediante un terminale chiamato GATE. Un diodo SCR è quindi composto da tre terminali, un Anodo (A), un Catodo (K) e un Gate (G). Un SCR può funzionare come raddrizzatore, in quanto questo è un diodo a tutti gli effetti ma può essere usato come interruttore grazie alla possibilità di poter essere innescato tramite il pilotaggio del GATE con un apposito circuito (vedi disegno dimostrativo).

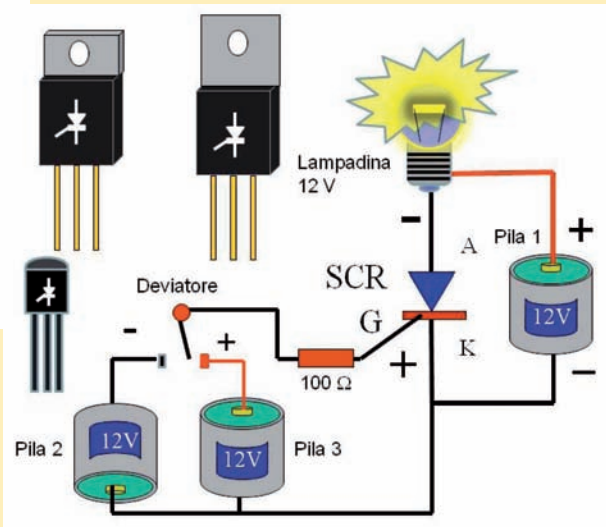


Schema elettrico del circuito di protezione.

Funzionamento e note costruttive circuito di protezione

Lo schema elettrico, raffigurato nel disegno, presenta un utilissimo circuito di protezione contro le improvvise elevazioni di tensione che si possono verificare per un guasto a un qualsiasi alimentatore, sia esso auto costruito o commerciale. Il circuito in pratica ha il compito di controllare la tensione in uscita ed è possibile applicarlo con facilità a un qualsiasi alimentatore. A realizzazione ultimata potrà essere collegato tra l'alimentatore e le apparecchiature da alimentare. Il circuito rimarrà inerte fino a quando la tensione rimarrà stabile, erogando i 12 volt necessari al corretto funzionamento dell'apparecchiatura. Nel caso però il circuito stabilizzatore di tensione, per qualsiasi motivo,

Il disegno mostra lo schema elettrico per provare il funzionamento dell'SCR. In questo, inoltre, sono raffigurati alcuni tipi di contenitori per SCR che si trovano in commercio.



non si discostano, come forma, da un normale transistor. Inoltre le lettere che identificano i tre elettrodi possono variare la loro posizione da tipo a tipo. È necessario pertanto identificare la corretta posizione delle tre lettere A(anodo), K(catodo), G(gate) dell'SCR. Il funzionamento del circuito di protezione è molto semplice. In pratica fino a quando la tensione di uscita sarà dello stesso valore dello zener, che nel progetto risulta di 12V, l'SCR rimarrà nello stato di non conduzione. Sarà però sufficiente superare questo valore di tensione perché si localizzi tra l'anodo dello zener e la resistenza da 220

dovesse erogare una tensione superiore ai 12 V necessari per il corretto funzionamento delle nostre apparecchiature, il circuito di protezione interverrà immediatamente provocando la bruciatura del fusibile che interromperà l'erogazione di tensione, evitando o limitando il danneggiamento dei circuiti. La realizzazione del circuito di protezione è molto semplice: è sufficiente eseguire i corretti collegamenti per ottenere un affidabile funzionamento. Una nota è necessaria riguardo ai contenitori e alle lettere che indicano i tre elettrodi degli SCR. In commercio gli SCR hanno contenitori diversi che

ohm una tensione sufficiente per portare l'SCR in conduzione. Quest'ultimo, funzionando da interruttore, metterà in corto circuito la tensione di alimentazione interrompendo il fusibile e di conseguenza l'erogazione di tensione. Per utilizzare, entro certi limiti di tensione, questa protezione con altri valori di tensione sarà sufficiente sostituire il valore dello zener adeguandolo a quello della tensione usata. Il fusibile dovrà avere un valore idoneo a quello che l'apparecchiatura in uso richiede.

Adattamento d'impedenza con circuiti passivi

In memoria del caro amico e maestro Piero Moroni, I5TDJ

di Enzo Zucchi IOZE

Non ho mai conosciuto personalmente Piero I5TDJ. Conoscevo invece molto bene le sue brillanti capacità sperimentale, la sua vasta e multiforme attività radiantistica e i suoi lusinghieri risultati. Quando Enzo, IOZE, ha mandato in Redazione la bozza di questa nota devo confessare che sono rimasto perplesso. Non riuscivo francamente a capire la necessità, a dieci anni dalla scomparsa, di riproporre uno scritto di Piero. Ho quindi letto con grande attenzione il testo e ho deciso che andava assolutamente pubblicato. Se non altro per sfatare il vecchio luogo comune per cui un grande sperimentatore è un pessimo divulgatore. Piero I5TDJ sapeva, sapeva fare ma, e ve ne renderete conto leggendo, sapeva anche spiegare in maniera elegante e cristallina, senza prosopopea. Questa nota non deve quindi essere considerata come una pura applicazione dell'adagio latino *de mortuis nihil nisi bonum* ma piuttosto va vista come un tributo di ammirazione e di gratitudine verso un grande Radioamatore. Grazie Piero. E grazie Enzo per avercelo riproposto. Buona lettura.

73 de IZ1ICI Gianfranco.

Negli anni '70 apparve sul mercato radioamatoriale il ricevitore R4C, che unitamente al trasmettitore T4XC, tenne la scena almeno per un ventennio. Molti ap-

passionati possessori di questo ricevitore risposero validamente all'invasione dei nuovi prodotti giapponesi apportando varie modifiche, ad esempio sostituendo il rivelatore a diodi con un demodulatore bilanciato utilizzando un integrato tipo MC1496, o rimpiazzando il filtro della 1ª media frequenza (quattro poli con banda passante di 8 kHz a -6dB) con un altro usato nel nuovo Drake TR7 (otto poli con banda passante di 6 kHz a -6dB e, quindi, con fianchi molto più ripidi). Questo secondo filtro, a differenza di quello originario che aveva un'impedenza di 1000 Ω , presentava una Z di soli 50 Ω . Anche io feci questa modifica usando, per l'adattamento d'impedenza, un FET 2N3819. La selettività migliorò ma si manifestò una forte perdita d'inserzione.

Mi rivolsi pertanto a I5TDJ e Piero, dopo avermi fatto notare con garbo l'errore commesso, mi spiegò pazientemente ed esaurientemente la procedura corretta e mi illustrò le formule adatte sviluppandone anche i relativi calcoli.

Riporto, di seguito, parte di quanto scrittomi da I5TDJ.

Firenze 16 - 04 - 2000

Caro Enzo, dato che mi dai immeritadamente di professore, ti correggo subito una cosa. I multipli per 1000 delle unità di misura del Sistema In-

ternazionale (SI), devono essere scritte con la k (kappa minuscola); quindi kHz, km, etc.

Per quanto riguarda la modifica dell'R4C, ecco i miei commenti.

Ritengo l'R4C un signor ricevitore ed io mi guarderei bene dal metterci le mani per modificarlo. L'unica cosa che farei, sarebbe comprare qualche valvola di scorta. Mi sembra che abbia delle valvole da qualche parte.

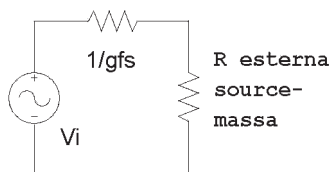
Ti pregherei, se possibile, di mandarmi lo schema. Ho guardato nella mia raccolta ma ho trovato soltanto lo schema dell'R4, che credo sia differente dall'R4C.

Nella modifica che hai fatto per adattare l'impedenza al filtro tipo TR7, trovo da ridire questo.

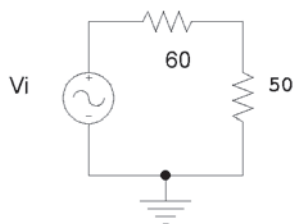
Un FET tipo il 2N3819, montato come hai fatto, si trova a funzionare in questo modo. Essendo la R di source = 50 Ω , funzionerà ad una polarizzazione di gate molto vicina a 0 V. Infatti la sua I_{DSS} sarà di circa 20 mA. quindi $50 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 1V$. Non capisco a che cosa serva mettere un induttore da 10 μH , dopo i 50 Ω , con in parallelo un bypass da 100 nF. Il punto inferiore del resistore da 50 Ω è già a massa per la RF e tanto valeva metterlo a massa, a meno che tu non abbia usato la resistenza (ohmica) dell'induttore per aumentare la R di source in continua, ma sarebbe stato più semplice mettere un resistore al posto dei 10 μH .

Certo hai ottenuto, mettendo

50 Ω nel source, un'impedenza del follower di 50 Ω , ma a spese di una certa perdita. Un emitter follower, un cathode follower (valvola) e un source follower hanno tutti un'impedenza interna uguale (salvo qualche spicciolo) all'inverso della loro transconduttanza. Non ho a portata di mano le caratteristiche del 2N3819, ma la sua transconduttanza (**gfs**) dovrebbe essere intorno ai 10 – 15 mS (millisiemens o mA/V). Quindi il 2N3819 messo come source follower equivale ad un circuito così fatto:



se **gfs** = 15 mS il circuito diventa



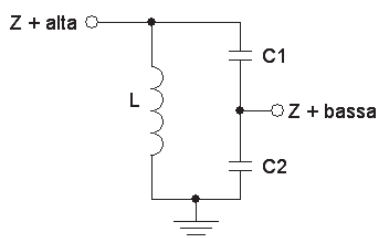
ed il filtro "vede" un generatore di $\frac{60 \cdot 50}{60 + 50} \Omega$, circa 27 Ω .

Inoltre il FET perde, in tensione, $\frac{50}{50 + 60} = 0,45$ o -6,8 dB.

E con i segnali forti come si comporterà il FET?

E' molto meglio fare la trasformazione d'impedenza con un circuito passivo, dato che non intermodula e la sua perdita d'inserzione, usando componenti di $Q > 100$, si riduce a frazioni di dB.

Il circuito è questo e si trova in tutti gli Handbook dell'ARRL e di altri manuali.



Il circuito deve risuonare alla frequenza di lavoro, cioè

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot \left(\frac{C1 \cdot C2}{C1 + C2} \right)}}$$

Chiamata Z1 la più alta e Z2 la più bassa, il rapporto di trasformazione è $k = \sqrt{\frac{Z1}{Z2}}$ e la k deve

essere uguale a $\frac{C1 + C2}{C1}$.

Inoltre bisogna scegliere il rapporto L/C in modo che la reattanza di C2 (XC2) sia minore di Z più bassa.

Esempio. Sia la frequenza di lavoro = 5,6 MHz.

Dalla formula $\frac{25330}{f^2(MHz)}$ si ricava

il prodotto L(in μH) $\cdot$ C(in pF) che risuona a quella frequenza. LC alla frequenza di 5,6 MHz è 807. Ci sono infiniti valori di L e di C il cui prodotto è uguale a 807, ma la scelta verrà imposta dalle altre condizioni dette sopra.

$k = \sqrt{\frac{1000}{50}} = \sqrt{20} = 4,5$ (ho

scelto 1000 Ω come Z1 e 50 Ω come Z2).

Da qui abbiamo che $\frac{C1 + C2}{C1} =$

4,5, da cui $C2 = 3,5 \cdot C1$. Vogliamo $XC2 = 20 \Omega$.

Dalla $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$ avremo che

$$C2 = \frac{1}{2\pi \cdot 5,6 \cdot 10^6 \cdot 20} =$$

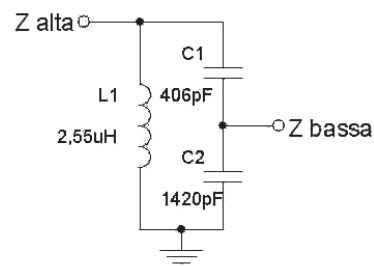
$= 1,42 \cdot 10^{-9} F = 1420 pF$. Di conseguenza

$$C1 = \frac{1420}{3,5} = 406 pF.$$

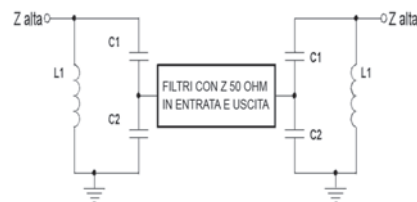
C1 e C2 in serie equivalgono a $\frac{1420 \cdot 406}{1420 + 406} = 316 pF$.

Dovendo essere il prodotto LC = 807 (alla frequenza di 5,6 MHz), $\frac{807}{316} = 2,55 \mu H$.

Il circuito se chiuso su 1000 Ω



dal lato sinistro, fa vedere 50 Ω dal lato destro e viceversa, Se nell'R4C, T5 fa vedere 1000 Ω , con questa disposizione



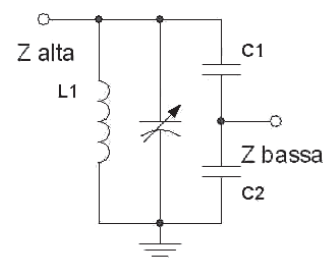
hai messo le impedenze a posto con perdita d'inserzione molto bassa. Naturalmente puoi variare i valori dei componenti in + o in - del 20 – 30 % ed il circuito continua a funzionare allo stesso modo, purché i rapporti fra le C siano rispettati ed il circuito risuoni alla f voluta. Volendo mettere C1 = 390 pF, valore standard, C2 = 1365 pF (si può fare con vari C in parallelo), la L diventa

$$\frac{807}{\left(\frac{390 \cdot 1365}{390 + 1365} \right)} = 2,66 \mu H.$$

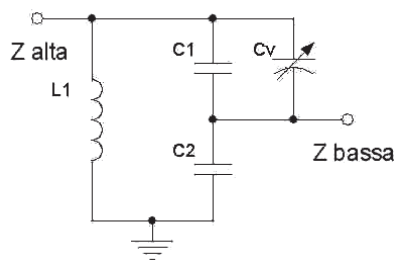
La L si può ricavare da un trasformatore di media a 10,7 MHz, che ha circa 12 μH d'induttanza, togliendo un po' di spire. Così c'è la possibilità di regolazione della risonanza con il nucleo.

(omissis)

Per comodità di regolazione, il circuito LC si può fare in modi diversi, ottenendo gli stessi risultati Esempi:

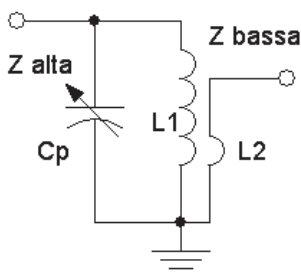


oppure



In ambedue i casi, per non cambiare troppo il valore della trasformazione, il compensatore potrebbe essere il 10% del valore della serie di C1 e C2.

Anche il circuito seguente va benissimo,



ma la "balla" di 1/8 del numero delle spire di N2 rispetto a N1, chi l'ha inventata? Funziona come un trasformatore, cioè il rap-

porto di trasformazione k è uguale a $\frac{N_1 (\text{spire primario})}{N_2 (\text{spire secondario})}$; se il

flusso disperso è minimo (induttori su nucleo toroidale o con nucleo a mantello; per quelle in aria k è minore e bisogna determinarlo o empiricamente mettere qualche spira in più su N2).

Ci sia da fare la trasformazione da 1000 Ω a 50 Ω sempre a 5,6 MHz. Dalla teoria del trasforma-

tore, $\frac{Z_1}{Z_2} = k^2 = \frac{N_1^2}{N_2^2} = 20$. se il

primario avesse 40 spire su toroide 50-2 ($\approx 10 \mu\text{H}$), il secondario

dovrebbe essere avere $\frac{40}{k} = \frac{40}{4,5}$

spire ossia 9 spire. E così via..

(omissis)

In questo articolo di mio vi sono solo i disegni dei vari circuitini (Piero li aveva disegnati chiaramente ma con il mio scanner venivano riprodotti male).

A chi fosse interessato posso spedire un file in Excel per facilitare i calcoli ed un altro in

Su Piero, che molti OM ricordano ancora con affetto e stima, vi sarebbe molto da scrivere. Penso però che il tributo più bello sia quello che gli ha dedicato l'Associazione dei radioamatori americani.

"ARRL – november 2000

Piero Moroni, I5TDJ, SK: A well-known figure in the moon bounce community, Piero Moroni, I5TDJ, died November 14 after a lengthy illness. He was 66. An electronic engineer, he had been licensed since 1952 and had been active in EME work since the mid-1970s - the first in Italy, operating mainly on 432 MHz. Joe Reisert, W1JR, called Moroni "a great friend, a true engineer's engineer, and a dedicated weak signal operator" who made his mark both on HF with Honour Roll DX-CC and on 432 EME."

Word che riassume le formule usate.

Potete contattarmi al mio indirizzo di posta elettronica: zucchlenzo@yahoo.it o tramite posta ordinaria: Enzo Zucchi - Via F. Marchetti, 25 - 00199 Roma



PROVE DI LABORATORIO

RTX-RX dal 1986 al 2006, prove, misure, opinioni e commenti di I1UW

Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate negli ultimi 20 anni su Radiokit elettronica, riportate in ordine cronologico in modo da poter mettere in evidenza i più significativi cambiamenti nella progettazione e nella tecnologia costruttiva.

Con circa 50 apparati recensiti, questo volume, oltre che una interessante panoramica sugli apparati degli ultimi 20 anni, costituisce una valida guida per acquisti del nuovo e dell'usato. 256 pagine.

€ 14,50



Per ordini vedi vedola a pag. 47 o sul sito www.edizionicec.it

Amplificatore lineare EXPERT mod 2K-FA

Orgogliosamente italiano

di Rinaldo Briatta 11UW/5

Siamo nel 2011 centocinquanta anni dello stato ITALIA, ricorrenza sentita da molti e che ci spinge a celebrare con orgoglio e che ci permette di esporre le nostre migliori cose, le migliori cose italiane, così come una bella dama si veste dei suoi gioielli più belli.

Anche RadioKit, per quanto gli compete, vuole partecipare alla festa presentando un prodotto di eccellenza e pubblica la recensione di un apparato Top Class totalmente italiano, progettato e realizzato in Italia con manifattura e componenti, ove possibile, tutti italiani.

E' quindi con più che legittimo orgoglio che qui descriviamo, e misuriamo, un amplificatore di potenza a stato solido, totalmente automatico, con elevato livello di linearità, capace di erogare più di DUE kilowatt RMS, operante nello spazio da 1,8 a 54 MHz con guadagno di 15 dB.

Hardware e potenza

Al contrario del consueto iniziamo dai dati ottenuti dalle misure per poi passare alle descrizioni tecniche e infine alle possibilità operative che sono moltissime e che, insieme alle eccellenze dei dati di misura, rendono questo amplificatore veramente unico.

Le misure sono effettuate su un 2K-FA preso a caso dal reparto consegne.

Unito ad un RTX ICOM IC 7400, che ne è il pilota, e con-

nesso ad un adeguato carico fitizio; tra lo IC 7400 e il 2K-FA è interposto un wattmetro direzionale Power Master e parimenti all'uscita del 2K-FA è posto un wattmetro passante BIRD con adatta testina; questi due strumenti ci diranno sia la potenza di uscita, il BIRD, che la potenza di pilotaggio, il Power Master, di conseguenza si ottiene la misura del guadagno banda per banda del 2K-FA. Per le misure di potenza modo operativo è impostato sull'IC 7400 il modo CW ma anche nei modi digitale/RTTY altrettanto provate le misure restano pressoché identiche.

Nei comandi del 2K-FA sono selezionabili tre livelli di potenza di uscita che sono LOW con limite di circa 500 watt poi MED con limite di uscita di circa 1000 watt e infine MAX che prevede un livello di circa 2000 watt.

Vediamole dunque le misure di potenza d'uscita che alla fine sono il traguardo ultimo a cui mira-

re ovviamente nel rispetto della massima linearità.

Potenza di uscita

Pilotaggio da ICOM IC 7400 modo CW, potenza dello stesso regolata al max che viene ridotta automaticamente tramite intervento di ALC pilotato dall'2K-FA.

Essendo l'impedenza del 2K-FA di 50 Ω IN/OUT non si pongono problemi di SWR quindi l'accordatore è stato escluso.

Tutte le potenze sono in watt RMS.

Band MHz	LOW		MED		MAX	
	In	Out	In	Out	In	Out
1,8	18	550	34	1139	58	2260
3,6	16	589	32	1159	58	2300
7	16	568	29	1163	56	2165
10	15	502	27	1092	56	2274
14	16	545	34	1016	61	2000
18	19	600	35	1175	57	2277
21	19	600	34	1186	64	2234
24,9	18	536	31	1051	65	1986
28	17	524	34	1139	58	2260
50,2	12	556	34	1059	47	2180



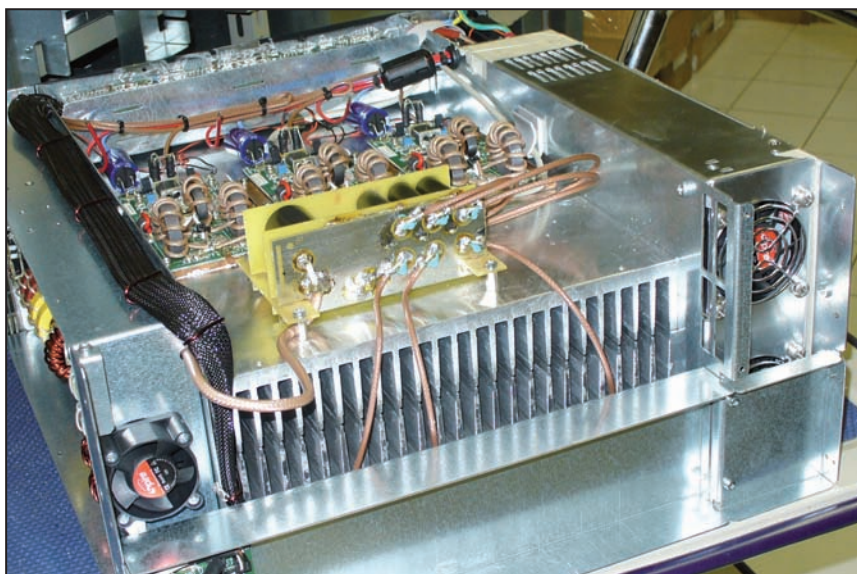


Foto interna del 2K-FA con tre moduli montati su uno dei due dissipatori assieme all'unità combiner; notare la finitura a specchio o lappatura (vedi testo); a sinistra l'unità filtri di uscita assieme allo stadio accordatore; a destra l'alimentatore switching con relative ventole.

Dopo questa bella sfilata di grandi numeri diamo uno sguardo alla struttura hardware dell'EXPERT 2K-FA.

Ogni amplificatore deve tutto, o quasi, alla sezione alimentazione che, per quanto attiene allo stadio di potenza, nel 2K-FA è basata su uno switching mode, con PFC secondo le recenti norme CE, in grado di erogare la bellezza di 75 ampere anche alla massima tensione, modo MAX, che è di 48 volt, fatevi due conti e troverete che sono 3600 watt out che oltretutto devono essere contenute in dimensioni ragionevolmente ridotte,

Le tensioni erogate all'uscita sono di 30 volt quando si seleziona il livello LOW poi di 35 volt quando il livello è MED e infine di 48 volt in condizione MAX.

L'alimentatore dispone di due ventole la cui velocità si riduce quando non si è in trasmissione e si annulla in stand-by.

Pur dovendo rimuovere, data la potenza erogata, una notevole quantità di calore, ogni precauzione è usata per tenere quanto più basso possibile il rumore della ventilazione.

Ora lo stadio di potenza che è composto da sei moduli, ognuno dei quali è composto da due MOSFET nello stesso chip con circuito controfase; ogni modulo è

montato su una propria piastra/dissipatore in rame-berillio con fondo lappato.

Ogni tre moduli hanno un grande dissipatore in alluminio alettato e anche questi sono finiti con lappatura; si intuisce che le lappature sia dei moduli che del dissipatore hanno lo scopo di trasferire il calore con la minima dispersione e la massima efficienza.

I sei moduli con i due dissipatori occupano la maggior parte delle dimensioni del 2K-FA e sono infine raffreddati da quattro ventole posteriori che girano in modo graduale in funzione della temperatura che opportuni sensori provvedono a monitorare.

Il controllo della temperatura tiene conto non solo della condizione dei due grandi dissipatori in modo singolo ma anche della temperatura del combiner di uscita che ha un carico di lavoro non indifferente.

Ora mettere insieme sei moduli in modo corretto, senza che esistano problemi di fasi e livelli differenti ma anzi perfettamente allineati, non è problema proprio semplice.

Ogni modulo è controllato e dove necessario adattato, anche le lunghezze dei cavetti coax di raccordo vengono testati singolarmente.

Infine abbiamo all'uscita un combiner passivo che riunisce i segnali dei sei moduli e, in ingresso agli stessi, un divider 50/6 x 50 sempre di tipo passivo; il combiner e il divider provvedono affinché tutti i moduli lavorino all'unisono consentendo la corretta erogazione di potenza.

Restiamo nell'hardware dove per gestire le varie utenze è necessario un secondo alimentatore che fornisca le diverse tensioni adatte; anche in questo caso si fa ricorso ad un tipo switching mode, questo ha dimensioni modeste, direi modestissime, ma comunque va tenuto conto del rifasamento, imposto per legge se si vuole superare l'esame CE e l'approvazione della FCC; inoltre, per quanto molto performanti, gli switching "spifferano" e va tenuto conto che le connessioni d'antenne sono molto vicine e in ricezione gli "spifferi" si farebbero sentire se in fase di progetto non se ne tenesse debito conto; quindi efficienza, rifasamento e schermatura sono basi progettuali molto severe.

Come già nel precedente modello 1K-FA anche in questo "fratello maggiore", il 2K-FA, fa parte dell'amplificatore un ATU, accordatore automatico d'antenna; dato il livello di potenza che qui si raggiunge anche i vari componenti quali relè, capacità e induttanze devono essere dimensionati a dovere; vero che l'accordo dell'ATU viene effettuato con livello di potenza automaticamente e adeguatamente ridotto ma poi la potenza dovrà essere trasferita e, come evidente dalla tabella delle potenze di uscita, non sono concessi errori e sottostime, così l'ATU del 2K-FA tiene bene ogni livello di potenza entro un range di SWR di almeno 1 a 3 in modo continuo.

Giunti qui almeno per sommi capi abbiamo descritto un eccellente amplificatore di potenza che corredata di alcuni comandi manuali potrebbe essere già utilizzato con pieno profitto e sarebbe anche un ottimo amplificatore.

Quello che però fa del 2K-FA un TOP CLASS degli amplifica-

tori è non solo la parte finora descritta ma il dispositivo che possiamo definire come SOFTWARE ovvero le notevoli possibilità di impiego e di utilizzo che sono proprie della parte utenze.

Operatività e protezioni

Il 2K-FA è corredato di due ingressi RF a cui si possono collegare due transceiver di ogni marca e tipo; tali ingressi sono selezionati mediante sia tasto INPUT che automaticamente premendo il PTT del transceiver relativo; ci sono poi sei uscite RF a cui sono collegabili altrettante antenne; le antenne vengono selezionate dal lineare. E' presente un apposito connettore per la funzione SO2R di cui diremo in seguito.

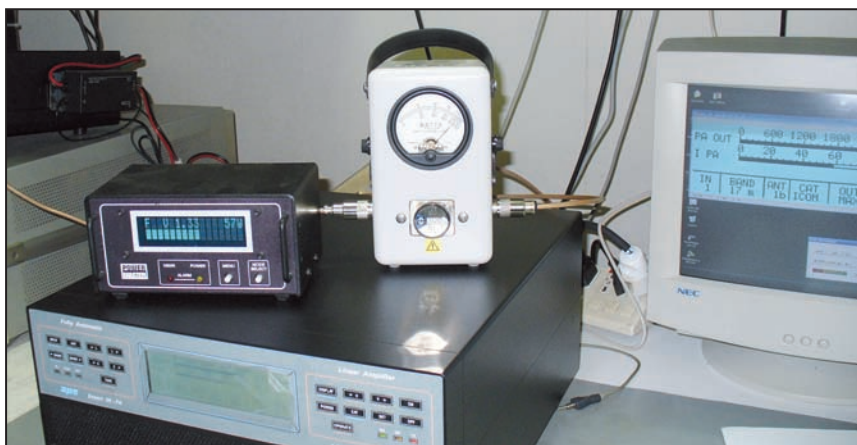
Vi sono poi due ingressi, IN1 e IN2, per la connessione ad altrettanti transceiver; ogni ingresso connette il comando relè, poi il controllo ALC e infine la connessione CAT; la connessione CAT prevede di interfacciare il 2K-FA praticamente ad ogni tipo e marca di transceiver presenti in commercio che ne dispongano; una dettagliata informazione è presente nel manuale di servizio a corredo del 2K-FA.

Il modo SO2R è una facilitazione prevista per operazioni Contest tipo Singolo Operatore due Ricetrasmittitori.

Per questo tipo di operazione si utilizzano nel modo running un transceiver e fino a sei antenne; per la funzione multipliers si utilizza il secondo transceiver e una antenna multibanda connessa al connettore SO2R; la commutazione avviene tramite il tasto PTT2 che agisce entro 10 ms.

Per tutte le operazioni tipo Contest, sia in SO2R che in altri modi, sono previsti delle unità ausiliarie quali lo SPE SO2R1, e anche una unità filtri, SPE BPF1, che oltre ad assicurare la massima efficienza operativa "difendono" i ricevitori da interferenze sempre presenti specie nella operazioni multi/multi.

Estese e esaustive info riguardo alle operazioni tipo contest e DX-pedition sono presentate sul manuale a corredo.



Misura delle potenze; a sinistra potenza dei pilotaggio, al centro potenza di uscita sul Bird con testina di 2500 watt f.s.; sullo sfondo il display connesso al 2K-FA

Il 2K-FA permette anche le operazioni in Full Break-In; questa funzionalità è compatibile con tutti i moderni trasmettitori infatti il minimo ritardo richiesto è di soli 6,5 ms; nel caso molto remoto di ritardi minori, verificare nel manuale del transceiver, è possibile anche installare su richiesta, un relè sotto vuoto.

Abbiamo visto come nel 2K-FA sia entro contenuto un tuner automatico, ATU; questa unità può essere remotizzata e portata in prossimità delle antenne usando un solo cavo coassiale e niente altro; sei antenne possono essere connesse e automaticamente selezionate e adattate con tutti vantaggi che ne conseguono; per questa remotizzazione necessita l'unità SPE RAT1 che rende stagno, per esterni, l'ATU rimosso dall'amplificatore, che diventa quindi operativo in remoto conservando le stesse manovre come se l'ATU fosse ancora interno.

L'ATU per quanto automatico può essere utilizzato anche in modo manuale per eventualmente perfezionare la condizione di accordo; sarà sufficiente scegliere l'opzione MANUAL TUNE dalla tastiera e tramite gli appositi tasti regolare sia la L che la C seguendo le indicazioni del display.

L'uso di antenne sintonizzabili (SteppIR, Ultrabeam) sta diventando popolare, queste antenne variano le dimensioni fisiche degli elementi in accordo con la frequenza di lavoro per garantire sempre una perfetta risonanza.

Il 2K-FA tramite il connettore dedicato PORT collegato al control box dell'antenna consente il loro comando automatico nell'istante stesso in cui si agisce sulla sintonia del transceiver. Questo collegamento dedicato permette di semplificare i cablaggi, nel 2K-FA sono previsti tutti i tipi di CAT; qualora il transceiver fosse sprovvisto di CAT grazie al frequenzimetro interno del 2K-FA l'antenna può essere comandata automaticamente.

Tutti gli automatismi del lineare vengono conservati anche nelle più complesse configurazioni, antenne di ogni tipo possono essere collegate ai vari connettori ANT, il 2K-FA sceglierà le antenne secondo il set-up impostato e le tratterà secondo le loro caratteristiche.

Protezioni e allarmi

Il 2K-FA è dotato di un sofisticato sistema di protezioni che costantemente tiene sotto controllo i parametri più importanti.

Tali parametri principali sono:

Temperatura del dissipatore. Tensione del PA max e min. Max corrente del PA. Potenza riflessa/SWR. Max tensione nel tuner. Bilanciamento del combiner e infine potenza di pilotaggio.

Il sistema di protezione viene attuato in due modalità diverse:

1. mediante circuiti hardware per garantire il minimo tempo di intervento
2. tramite software per garantire la massima precisione.

I due risultati sono sempre comparati, una loro differenza genera un allarme.

Sono presenti tre tipi di protezioni/allarmi:

A - Semplice - E' il caso più comune, l'operatore non si accorge di niente o viene avvisato da un solo beep. L'elettronica provvede a ripristinare automaticamente le condizioni di corretto funzionamento.

B - Grave - Quando l'elettronica non ha più margine per il ripristino, (es. la temperatura sale oltre il limite per ostruzione della ventilazione, il livello di SWR troppo elevato ecc.) allora l'amplificatore passa in condizione di Stand-By ed il relativo allarme viene scritto nello storico.

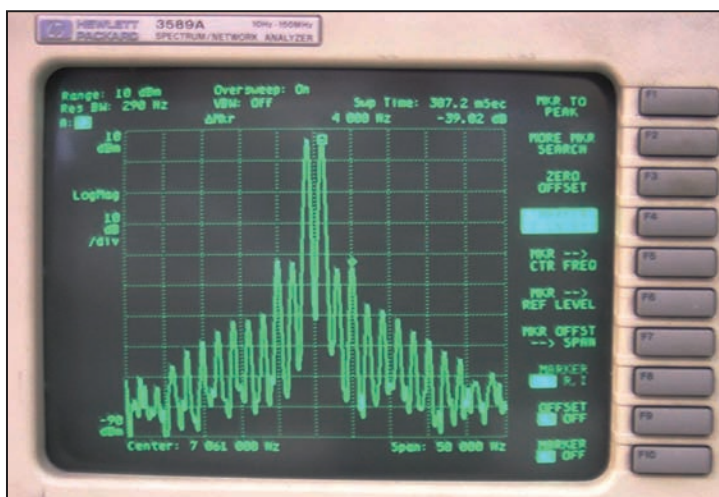
C - Fatale - Se nelle condizioni di cui al punto B una CPU risulta guasta o comunque non è in grado di intervenire allora l'amplificatore viene spento senza altro preavviso e per il ripristino occorrerà seguire le istruzioni apposite riportate nel manuale.

Software e particolarità

L'amplificatore EXPERT 2K-FA è stato progettato e realizzato per essere parte integrante di una stazione radio, in esso sono racchiusi tutti i comandi necessari al totale controllo della stazione; infatti la presentazione afferma che l'operatore deve solo muovere la manopola della sintonia del transceiver, a tutto il resto provvede il 2K-FA tramite il suo software.

Sul pannello frontale è montato un display di buona dimensione dove "tutto appare" in forma chiara, tutte le operazioni sono effettuabili tramite la tastiera.

Inoltre alla porta USB è collegabile un PC sul cui schermo appare in caratteri grandi quanto già appare sul display del 2K-FA e tramite la tastiera del PC sono



Analisi di spettro; notare il livello di elevata linearità con prodotti spuri molto bassi a circa 45 dB dal picco.

possibili altre due funzionalità:

A - Remotizzare il lineare.

B - Fare il Download delle successive versioni del software che sono presenti sul sito www.linear-amplifier.com,

La remotizzazione permette di controllare l'amplificatore tramite il mouse del PC; sullo schermo appaiono due distinte finestre; la prima fornisce la copia esatta del display ed è regolabile nelle dimensioni in modo da adattarsi allo schermo; la seconda fornisce la copia della tastiera e quando non usata può scomparire per guadagnare spazio su detto schermo; tutto questo permette anche il controllo remoto via Internet.

Il download permette di scaricare tramite PC eventuali nuove versioni del software direttamente dal sito SPE indicato più sopra.

Opinioni e commenti

Per anni, decenni anzi, l'amplificatore di potenza altrimenti detto "lineare" è stato un buon compagno del transceiver, indispensabile per chi ha praticato la strada del DX e/o del contest. Abbiamo avuto chi più e chi meno lineari di media e alta potenza che in tutti i casi usavano valvole per il cui raffreddamento necessitano di camini, camini come le vecchie vaporiere (e talvolta dai ca-

mini usciva anche del fumo ...)

Però mentre nel tempo i transceiver si sono sempre più aggiornati introducendo tecniche e circuiti nuovi, utili e moderni, nei lineari per anni il tempo si è quasi fermato, sono rimasti i camini.

Questo non nel caso dell'EXPERT 2K-FA che innova in modo totale la conformazione della stazione d'amatore ma soprattutto la tecnica operativa del radio amatore,

non più operazioni doppie, accordo RTX e poi accordo del lineare, controllo dell'SWR e eventuale ritocco d'accordo o altra manovra supplementare; con il 2K-FA le manovre sono intanto ridotte ma soprattutto demandate alle soluzioni che il software del 2K-FA adatterà per semplificare al massimo le operazioni e mantenere la massima sicurezza nell'esecuzione; le soluzioni e gli interfacciamenti possibili sono intanto moltissimi unitamente alla facilità delle manovre che sono limitate, quando i settaggi sono definiti, alla sola manopola della sintonia del transceiver.

Credo che la descrizione che qui leggete sia già discretamente esplicativa delle possibili soluzioni operative unite alle notevoli sicurezze poste in essere ma vorrei spendere una parola ancora: provate il 2K-FA, seguite le varie opzioni possibili, entrerete nel mondo reale dell'attività radioamatoriale, abbandonate le vaporiere, siamo ormai oltre.

Un grazie grosso così all'ing Gianfranco Scasciafratti IOZY per le sua gentilissima e esaustiva collaborazione, alla sua bella azienda, e anche, mi sia permesso, al suo personale tecnico molto competente e ricco di sensibilità che ci ha accompagnato in questa recensione.

73&DX de IIUW/5



Decodifica DTMF mediante l'algoritmo di Goertzel

di Franco Perugini

Il precedente articolo "Generatore DTMF con tecnica DDS" ha introdotto la possibilità di generare toni sinusoidali mediante microcontrollori utilizzando tecniche iterative. Sorge ora la necessità di decodificare i toni trasmessi e inquinati da rumore casuale sempre mediante microcontrollori con limitate risorse di calcolo. Ciò viene ottenuto mediante l'applicazione dell'algoritmo di Goertzel (pubblicato nel 1958) che estrae dal rumore i segnali sinusoidali presenti mediante una tecnica molto meno impegnativa da un punto di vista della quantità di calcoli della analisi di spettro di Fourier. Il metodo proposto è vantaggioso se il numero di frequenze da rilevare è limitato a poche unità e non all'intero spettro per il quale la tecnica della trasformata veloce non ha rivali, ma, nel nostro caso, la combinazione dei due toni è ideale per l'algoritmo considerato.

Filtro ricorsivo risonante di Goertzel

Le caratteristiche di base per ottenere il filtro di Goertzel sono le stesse di quelle utilizzate per la generazione delle sinusoidi dell'articolo precedente e pertanto si utilizza una frequenza di campionamento a 8kHz con utilizzo di un AD che supporteremo a 8 bit. Ad ogni intervallo di $125\mu s$ otterremo un campione di valore X che dovremo considerare con segno (+127, -128) e che potrà contenere oltre al rumore l'informazione campionata dei due toni da 697Hz a 1633Hz. Riscriviamo la formula iterativa che generava la sinusoide aggiungendo in ingresso il valore ottenuto dal convertitore AD:

$$D2 = X + D1 \cdot K - D0$$

Un confronto con la formula di generazione ($D2 = D1 \cdot K - D0$) utilizzata nel precedente articolo evidenzia l'introduzione del termine X che entra a far parte della catena iterativa che è completata da:

$$\begin{aligned} D0 &= D1 \\ D1 &= D2 \end{aligned}$$

da eseguire ad ogni campionamento.

Il valore di K è di nuovo la costante:

$$K = 2 \cdot \cos(\beta)$$

dove β è il valore in radianti dell'angolo variazione fra un campionamento e l'altro per la sinusoide di interesse. β è ricavabile dalla formula:

$$\beta = 6.2832 \cdot (F_{\text{tono}} / F_{\text{campionamento}})$$

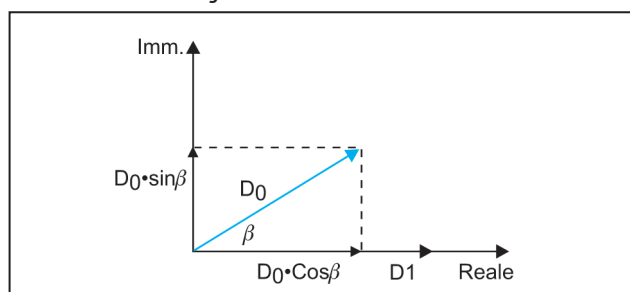
Il risultato per K è frazionario e pertanto lo moltiplichiamo anche in questa applicazione per 64 al fine di ottenere un numero intero utilizzabile in calcoli solo fra interi

Freq.(Hz)	K · 64
697	109
770	105
852	100
941	94
1209	74
1336	63
1477	51
1633	36

La formula ricorsiva va inizializzata con $D0 = 0$, $D1 = 0$ in quanto è il valore X che deve condizionare l'evoluzione delle variabili $D0$, $D1$, $D2$ da cui ricavare l'informazione utile sulla presenza della sinusoide cercata.

Dovendo ora valutare quantitativamente la presenza o meno dell'informazione utile consideriamo la fig. 1 che riporta il grafico vettoriale delle gran-

Fig. 1 - Diagramma vettoriale per $D0$, $D1$ da cui ricavare le parti reali e immaginarie dei vettori.



dezze D0,D1 in un generico momento con la scelta di aver posto D1 coincidente con l'asse dei valori reali. Questa scelta è lecita in quanto le proiezioni relative fra i vettori non cambiano. Fra D0 e D1 vi è l'angolo β che caratterizza ogni singola frequenza da riconoscere (e da cui si calcola K) per cui D2, distinto fra parte reale e immaginaria, vale:

$$\begin{aligned} D2r &= D1r - D0r = D1 - D0 \cdot \cos(\beta) \\ D2i &= D1i - D0i = 0 + D0 \cdot \sin(\beta) \end{aligned}$$

Il modulo al quadrato di D2 vale la somma dei quadrati della parte reale e immaginaria

$$\begin{aligned} |D2|^2 &= \\ D1^2 + D0^2 \cdot \cos(\beta)^2 - D1 \cdot D0 \cdot 2 \cdot \cos(\beta) + D0^2 \cdot \sin(\beta)^2 \end{aligned}$$

Poiché

$$\sin(\beta)^2 + \cos(\beta)^2 = 1 \quad \text{e} \quad 2 \cdot \cos(\beta) = K$$

$$|D2|^2 = D0^2 + D1^2 - D0 \cdot D1 \cdot K$$

È dunque sufficiente valutare periodicamente il modulo al quadrato di D2 per stabilire se la frequenza che ci interessa (identificata dal K corrispondente) è o no presente.

Per motivi di semplicità di calcolo il numero di campionamenti dopo i quali si verifica il valore del modulo varia da 200 a 230 in modo da non superare il limite di 16 bit per la rappresentazione delle variabili. Un valore molto utilizzato con campionamento a 8kHz è 205 che verrà di seguito utilizzato.

Verifichiamo l'algoritmo campionando inizialmente un rumore casuale.

Poniamo in ingresso rumore con escursione +50 bit, -50 bit e otteniamo la fig. 2

I diagrammi sono ottenuti per tutte le otto frequenze di nostro interesse e notiamo che il valore max del modulo è circa 500. Introduciamo ora in

Fig. 2 - Valore numerico di un rumore casuale. Circa 500 il valore massimo

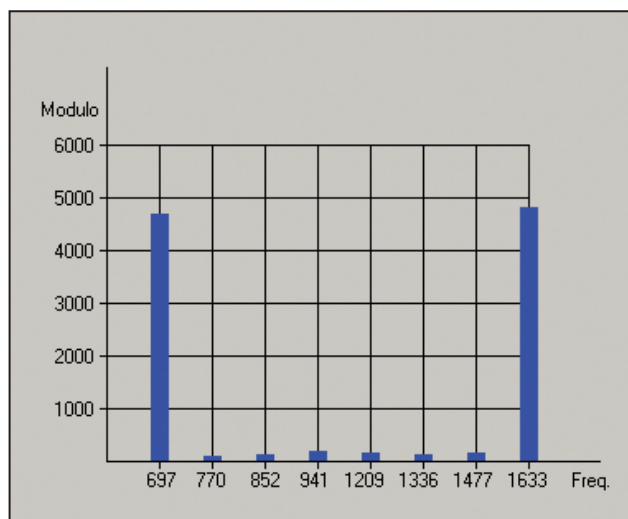
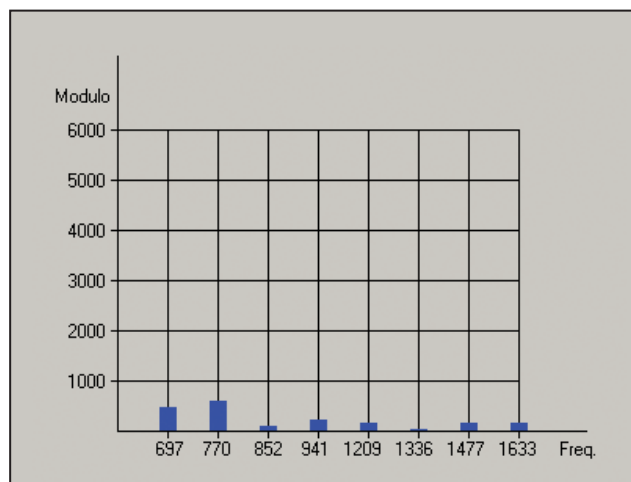
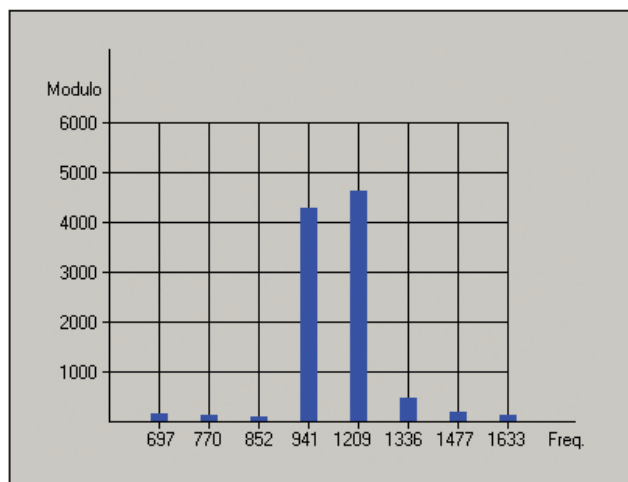


Fig. 3 - Valore numerico per i due toni a 697Hz e 1633Hz. Circa 5000 il valore massimo

ingresso la somma delle due sinusoidi 697Hz e 1633Hz sempre di ampiezza + e - 50 ottenendo la fig. 3.

Si nota immediatamente come il valore del modulo sia circa 5000 con un rapporto sul rumore precedente di un fattore 10. Stessa considerazione per la coppia di frequenze 941 e 1209 della fig. 4. Siamo partiti da un rapporto segnale/rumore di 0dB e abbiamo ottenuto dopo 205 campionamenti un rapporto di circa 20dB. E' pertanto possibile porre una soglia attorno al valore 1500 (ad esempio) e valutare se sono presenti nel risultato i due toni che identificano una delle sedici combinazioni generate dal DTMF dell'articolo precedente. La dinamica in ingresso (+50, -50) è scelta in quanto le due sinusoidi di partenza non possono superare +64 e -64 per poter utilizzare un singolo byte. Il valore del modulo in uscita è lineare con il numero dei campionamenti per le sinusoidi mentre per il rumore sale con la radice del numero. Il filtro risonante descritto modifica ad ogni campionamen-

Fig. 4 - Valore numerico per i due toni a 941Hz e 1209Hz. Circa 5000 il valore massimo



to i valori iterativi per ogni singola frequenza identificata dal K corrispondente per cui è necessario calcolare contemporaneamente tutte le otto frequenze che ci interessano. Riportiamo il programma schematico per una sola frequenza (697Hz) ed evidenziamo le problematiche sui calcoli.

```
// Dichiarazioni a livello globale
signed int D0;           // valore precedente sinusoide 697Hz
signed int D1;           // valore attuale sinusoide 697Hz
signed int D2;           // valore futuro sinusoide 697Hz

// aggiungere le dichiarazioni per tutte le altre frequenze

signed int X;            // valore ottenuto dal convertitore AD
unsigned char Count;     // Contatore campionamento
unsigned long M;         // valore modulo
```

```
// Decodifica DTMF
// Esecuzione ad interrupt di tempo 0.125ms (8kHz)

void Int_Timer (void) {
    Count += 1;
    X = AD;

//frequenza 697Hz
    D2 = (D1 * 109) / 64 + D0 + X;
    D0 = D1;
    D1 = D2;

// il filtro va replicato per tutte le altre frequenze utilizzando i K
della tabella

}
```

```
Main (){

// Inizializzare l'AD per conversione con segno a 8 bit e la
// routine a interrupt 0.125ms

Count = 0;
D0 = 0; // non realmente necessario in quanto automatico in C
D1 = 0;

// Loop infinito in cui tutti i programmi vanno in esecuzione
for (;;) {
    if (Count == 205)
    {
        Count = 0;
        M = D0*D0 + D1*D1 - (109*D1)*D0;
                                // Calcola modulo per f = 697Hz
        M = Sqr(M);             // Valore dopo radice quadrata
        D0 = 0;
                                // Il calcolo riparte da valori = 0
        D1 = 0;
        If ( M >= 1500) // opportune azioni per tono riconosciuto

// il calcolo del modulo va replicato per tutte le altre frequenze

    }
}
}
```

L'assegnazione $X = AD$ va intesa come lettura del valore corrente dell'AD considerando il valore con segno. Se necessario può essere sottratto 128 se il risultato è senza segno tra 0 e 255.

Il tempo fra chiamate dell'interrupt è $125\mu s$ entro i quali vanno eseguiti tutti gli aggiornamenti per le varie frequenze. Non si possono così impiegare più di $15\mu s$ per frequenza ($8 \cdot 15 = 120\mu s$) costringendo ad ottimizzazioni molto stringenti nel caso del termine $(109 \cdot D1) \setminus 64$ che non può essere effettuato con calcolo a 16 bit in quanto $109 \cdot D1$ è sicuramente non rappresentabile. Il filtro opera infatti sommando ad ogni iterazione il valore in ingresso a quelli già presenti in D0 e D1 per cui, con 205 iterazioni, ingressi di ± 50 bit possono portare D0 e D1 (e conseguentemente D2) a valori sicuramente superiori a 1000 con risultato $109 \cdot D1$ minimo di 100.000. Non si può eseguire preventivamente la divisione per 64 in quanto, all'inizio dell'iterazione, il valore di D1 è basso con conseguente perdita di informazione. Si suggerisce di eseguire la moltiplicazione tramite uso diretto del moltiplicatore hardware (considerato presente) fra un intero a 16 bit (D1) e il byte 109 con risultato a 24 bit e di eseguire la divisione a 64 mediante shift a destra di sei posizioni con risultato finale di nuovo a 16 bit. Portando i valori da integer a long la moltiplicazione viene eseguita correttamente fra numeri a 32 bit ma con tempo di esecuzione eccessivo. Queste considerazioni sono valide per tutti i valori di K che identificano le varie frequenze in quanto 109 è il valore maggiore.

Il calcolo dei vari moduli si esegue ogni $205 \cdot 125 = 25.2$ ms e può essere eseguito senza criticità di tempo (sempre che si disponga almeno di qualche millisecondo lasciato dall'esecuzione degli interrupt). Il risultato è a 32 bit e, se necessario, i risultati intermedi dovranno essere preventivamente convertiti. I vari compilatori in C disponibili per i micro più diffusi non hanno un comportamento univoco per cui nel dubbio aggiungere il passaggio a long prima di eseguire i vari calcoli. Il calcolo della radice può essere evitato operando direttamente con i moduli al quadrato adeguando il valore di soglia e operando a 32 bit.

L'algoritmo di Goertzel può essere utilizzato per estrarre dal rumore una sola frequenza anche di ampiezza molto piccola aumentando il numero di iterazioni ovviamente disponendo di possibilità di calcolo adeguate. Questo tipo di filtro digitale ha il pregio della semplicità che si traduce in una facile implementazione simulabile preventivamente in linguaggio evoluto ad esempio su PC al fine di valutare le caratteristiche finali che comunque si otterranno su microcontrollori molto più limitati in risorse.



SLCopyData

Ovvero come sfruttare le funzioni di SpectrumLab©

di Vittorio Carboni I6DVX

Capita di sovente, fortunatamente, di incontrarsi con colleghi ed amici con cui confrontarsi su progetti, misure e sogni, relativi al nostro hobby. Ho spesso il piacere di ricevere visite da I4SBX, vecchio amico e collega, prima come tecnico universitario, poi come pensionato. Durante uno di questi piacevoli incontri Eraldo mi illustrò un nuovo metodo, nuovo almeno per me, di misura di MDS (Minimum Discernible Signal) e intermodulazione su ricevitori radioamatoriali. Il concetto di base ovviamente non si discosta dalle canoniche procedure, la vera novità consiste nell'usare un software anziché il solito voltmetro sull'uscita di BF (Bassa Frequenza) del ricevitore. La possibilità di visualizzare il segnale di BF è di notevole ausilio, permette infatti di 'vedere' il segnale e tutto ciò che nulla ha a che fare con il segnale, quale distorsioni, rumore, saturazione, segnali in frequenza che per il loro alto livello e mediocri schermatura arrivano comunque al ricevitore.

Il software in oggetto è SpectrumLab di DL4YHF. SpectrumLab viene usato come un analizzatore di spettro per BF. Iniettando tramite un generatore RF un segnale al centro del canale ricevuto è possibile determinare l'MDS nel momento in cui l'ampiezza del segnale ricevuto supera di un determinato valore il

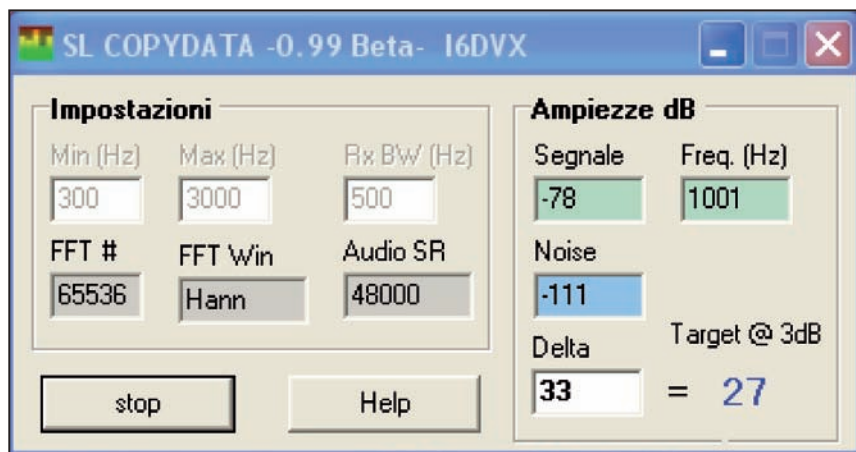
fondo. Tale valore viene determinato con formule che tengono conto dell'ampiezza, in hertz, del canale in SpectrumLab, del numero di campioni acquisiti e del tipo di finestra usata per la FFT (Fast Fourier Transformer), della frequenza di campionamento della scheda audio ed infine della larghezza del filtro del ricevitore sotto misura. In parole povere possiamo dire che tale formula ci dice di quanti decibel il segnale deve superare il fondo così che se tale segnale fosse 'spalmato' su tutta la larghezza della campana di rumore del ricevitore, il segnale di fondo aumenterebbe di tre decibel. Spero che i puristi non aggrottino la fronte per questa mia esemplificazione.

Ora Eraldo, I4SBX, valutava la

differenza tra il fondo e l'apice del segnale per confronto con una maschera applicata al monitor, di qui l'idea di semplificare il lavoro, vista l'enorme versatilità di SpectrumLab, richiedendo da software tutti i dati necessari. Infatti DL4YHF ha previsto la possibilità di chiamare, con procedure molto ben documentate, funzioni interne al suo programma. Il software da me sviluppato, SLCopyData, fa esattamente questo.

SLCopyData, una volta lanciato, si presenta come in Figura 1. La struttura è estremamente semplice. E' importante che SpectrumLab sia già attivo, prima di pigiare il tasto *START*, diversamente, non ricevendo SLCopyData risposta alle richieste che invia a SpectrumLab, aprirà una finestra di errore e termina l'esecuzione. Osservando visivamente la risposta al rumore del ricevitore, visibile in SpectrumLab, si può valutare quale siano i valori di frequenza di *Min* e *Max* da indicare nei relativi campi nel pannello *Impostazioni*. Ora è possibile attivare il pulsante *START*: SLCopyData restituisce i valori catturati su SpectrumLab, relativamente al **livello medio del rumore** nella banda indicata, alla **frequenza del segnale, all'ampiezza dello stesso picco** e nel campo Delta calcola la differenza tra il picco di segnale ed il fondo. Attenzione: SpectrumLab ritorna i valori relativi al picco maggiore nella banda scelta, nel caso di due picchi di uguale ampiezza

Fig. 1 - Layout di SLCopyData



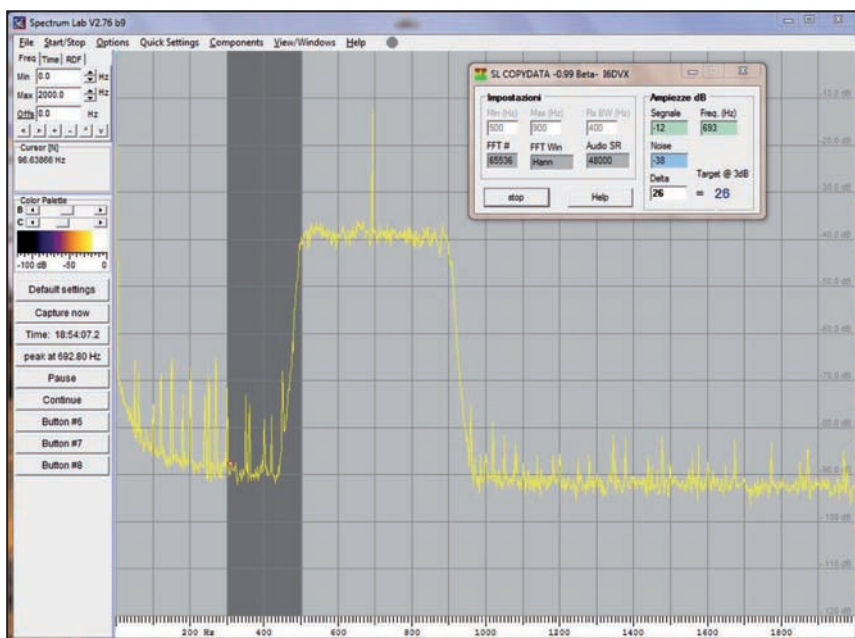


Fig. 2 - CW generatore -132dBm = MDS

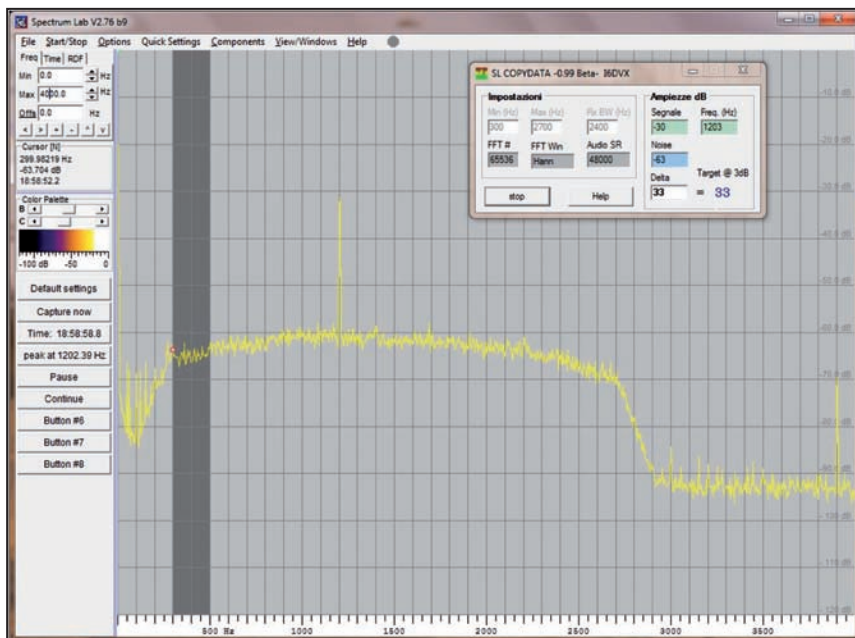


Fig. 3 - SSB generatore -129dBm = MDS

indica la frequenza del picco di frequenza minore. Cioè se abbiamo due segnali uno a 600 Hz ed uno a 1000 Hz entrambi di uguale ampiezza (dB), SpectrumLab restituirà come frequenza il valore 600 Hz.

Nel caso in cui, prima di pigiare *START*, venga indicata anche la larghezza di banda del filtro del ricevitore, il programma richiede a SpectrumLab anche altri parametri e calcola per quale

valore di Delta si avrà un aumento corrispondente di 3 dB (S+N)/N riferito alla BW del ricevitore. Il programma è corredato di una pagina di help attivabile tramite il relativo pulsante. È consigliabile impostare in SpectrumLab il parametro *internal average (#FFT)*, parametro raggiungibile da *Option -> FFT Setting*, ad un valore compreso tra 4 e 8. In tal modo si riducono gli errori, anche se è necessario attendere

circa 4 o 8 secondi che la lettura si stabilizzi.

In talune macchine con modeste risorse potrebbe perdersi il sincronismo nel flusso dati richieste/risposte tra i due programmi. In tale evenienza si apre una finestra che segnala tale errore e SLCopyData viene terminato. È sufficiente rilanciare il programma per riprendere il lavoro. Comunque il programma è stato testato, senza alcuna perdita di sincronismo, su di un vecchio portatile con processore AMD K6 a 550 MHz, 248 MB di RAM e SO Windows Xp SP3.

Il programma eseguibile e scaricabile al seguente indirizzo: <http://www.i6dvx.it/files/SLCopyData.ZIP>, mentre l'ultima versione di SpectrumLab è raggiungibile al seguente sito: <http://www.qsl.net/dl4yh/spectral.html>



DITTA ANGELUCCI
TRALICCI ITALIANI
 VIA ICONICELLA, 12 - 66010 RIPA TEATINA (CH) ITALIA
 TEL: 0039 0871 390425 -
 E-MAIL: idrenev@tiscali.it

TRALICCIO TELESCOPICO CARRELLATO (TC620)

Ecco il nuovo sistema telescopico e carrellato perfezionato, con ruote guida interne e doppie ruote guida consecutive alla cima, che permette di unire i due classici sistemi di costruzione, si da avere la comodità del carrello fino a terra e l'ingombro ridotto in altezza con la stazione radio a riposo.

WWW.TRALICCIANGELUCCI.COM

OFFERTA LIQUIDAZIONE KIT

(fino esaurimento scorte)

ADS - ALIMENTATORE STABILIZZATO per circuiti digitali/uscita 5 V /200 mA $\pm 5\%$. € 5,00

ASU - ALIMENTATORE STABILIZZATO universale 13.5V cc. 200 mA € 5,00

DAS1010 - DOPPIO ALIMENTATORE SWITCHING per circuiti operazionali. • Entrata 12 V, uscite $\pm 15V/15$ mA. € 5,00

KB 143 - SPEECH PROCESSOR A FREQUENZA AUDIO. Compressore di modulazione di nuovo tipo (homomorphic): manipolando direttamente a frequenza audio, consente miglioramenti di intensità di segnale (e quindi di comprensibilità) paragonabili ai più elaborati sistemi di reference. Solo modulo (no contenitore). € 20,00

KD82 - SCANNER AUTOMATICO per Icom IC245, IC211, IC701 a velocità di scansione regolabile. € 7,50

KH93 - REGOLATORE SWITCHING per alimentatore stabilizzato $\pm 5V$ - 100 mA. € 5,00

KH124 - PREAMPLIFICATORE, CO-PROCESSORE AUDIO Consente una uscita a livello costante indipendentemente dall'intensità del segnale d'ingresso - Alim. 9-15V distorsione 0,1%. € 5,00

KH142 - SEGNALE di FIAMMA o ALTE TEMPERATURE per bruciatori, caldaie, frigoriferi a gas, ecc./Alimentazione 6-15 Vcc. € 5,00

INCOMPLETI

KC 146 - CONVERTITORE CB da 2 - 28 MHz ad una frequenza compresa fra 1,2 ed 1,6 MHz. Adattabile in ingresso 3 $\div$ 200 MHz. Alim. 9-12 Vcc. Manca Varicap BB103 case per bobina. € 7,50

KI78 - INDICATORE DI LIVELLO A 20 LED Scala lineare o logaritmica. Indicazione a punto o barra. Mancano integrati: TL074, LF356, LM3914, 7815. € 10,00

Tutti i kit sopra elencati sono stati pubblicati su Radiokit dal 1980 al 1988. Quasi tutti i progetti sono raccolti nei due volumi Rke Compendium 1 e 2.

Spese fisse di spedizione € 7,50 - Contrassegni € 11,00

KO107 - CONVERTITORE BF multifunzioni per CW, RTTY, ecc., utilizzabile sia in RX che in TX € 6,00

KP59 - CARICA BATTERIE MULTIPLO con sensore automatico di carica per pile al N/C. 3 valori di tensione: 5-7.5-10V; 2 valori di corrente: 50-160 mA € 15,00

KS80 - FILTRO MIXER trasmissione, previsto per ospitare il filtro a quarzo KVG XF9/A, con relativi stadi separatori e relè di commutazione RX/TX più il convertitore per operare sulle bande 3.5 o 14 MHz (o per recupero componenti), filtro escluso € 20,00.

KS141 - GENERATORE DI BARRE E SCALA GRIGI PER SSTV. 16 tonalità di grigio e di barre nere su fondo bianco, un numero selezionabile da un massimo di 30 verticali fino a 30 orizzontali. Completo di contenitore ed alimentatore. OFFERTA € 30,00
Senza contenitore € 15,00

KX99 - TERMOSTATO di precisione al quarzo o per oscillatore campione. Temperatura 85°, tempo di riscaldamento 10-15 minuti. € 22,00

RPS1009 - ALIMENTATORE stabilizzato da laboratorio, 0-15 V in due gamme (0-5 V, 5-15 V) 1 A € 17,50

SMA - S-METER AUDIO AMPLIFICATO - Banda passante da 300 a 3000 Hz. Sensibilità: 25 mV. Imp. ingresso: 1 Mohm. € 3,00

KG158 - PLL PER UHF in grado di funzionare entro una gamma molto ampia di frequenza e quindi abbinabile a VCO di svariate versioni. Incompleti (manca CD4040, CD4046, U665), o per recupero componenti. € 15,00

KH67 - WATTMETRO STEREOALE per misure da 0,2 a 120 W regolabile. Utilizzabile anche come VU meter stereo. Incompleto manca int. LM3915 € 7,50

DISPONIBILE INOLTRE UNA SELEZIONE DI CIRCUITI STAMPATI € 1,50 cad.

AFB - Amplificatore bassa frequenza
ALD - Amplificatore larga banda - driver
BBA1001 - Amplif. larga banda per RF
DBM - Mixer bilanciato a MOSFET
FAU - Filtro attivo universale
KA96 - Preselettore adattatore preampli d'antenna
KA139 - Preamplificatore HF a front end selettivo
KC30 - Capacimetro
KC92 - Beep di fine trasmissione
KD40 - Deviazimetro a banda stretta
KE44 - Minioscillofono
KF43 - Frequenzimetro portatile
KF76 - Filtro elimina banda anti TVI
KF131 - VFO per VHF
KH37 - Inverter per lampade fluorescenti
KH46 - Regolatore elettr. per alternatore auto
KH55 - Microlampeggiatore
KH56 - Indicatore di sovratensione
KH67 - Wattmetro stereo a LED
KH112 - Controllo luci in sequ. 8 lamp.
KW121 - ROSmetro/wattmetro
KH152 - Timer multiuso
KI78 - Indicatore di livello a 20 LED
KL77 - Carico fittizio 250 W
KM135 - Misuratore di percentuale di modulazione d'ampiezza
KP10 - Alimentatore stabilizzato 0,2 $\div$ 2 A
KP154 - Gruppo di continuità
KQ28 - Provaquarzi
KR16 - RX monobande a conversione diretta
KR40 - Ricevitore AM 26-30 MHz
KR68 - Ricevitore FM 137 - 146 MHz
KR79 - Ricevitore campione di frequenza
KS141 - Generatore di barre e scala di grigi per SSTV
KT46 - TX per CW da 27 a 30 MHz
KT116 - Provatransistor dinamico
KP119 - Alimentatore 300/150 V per VFO Geloso
KT47 - TX per CW da 27 a 30 MHz
KX145 - Oscillatore prova cristalli universale
KY118 - Converter RTTY RX TX
MK 01 - Oscillatore a quarzo per VHF
MBP - Mixer doppio bilanciato
OBM - Oscillatore BF modulare
PET 1002 - Termometro
PTCW - Trasmettitore CW
STI 1003 - Signal tracer injector



- ◆ Risoluzione di 1 KHz da 1,75 ÷ 30 MHz
- ◆ Non richiede l'uso del trasmettitore
- ◆ Display con frequenza impostata e R.O.S

** E' possibile ripetere l'ultima operazione di sintonia con un solo tasto (utile quando la frequenza di lavoro rimane invariata).

- generatore AD 9851 - clock 32MHz termostato
- stabilità ± 50 Hz - uscita +8 dBm 50 Ω
- massima potenza in transito 250 W continui
- alimentazione 220V ac (esterno in dotazione)

Automatic Tuner Unit A.T.U.

Il loop controller sintonizza in modo automatico la loop semplicemente digitando la frequenza sulla tastiera.

Caratteristiche LOOP BABY

Caratteristiche elettriche e meccaniche della Baby. Copertura continua da 6.600 ÷ 29.800 MHz. R.O.S. inferiore ad 1,3 : 1 (valore medio). Ingresso 50 Ω su gamma match in corto circuito (protezione delle apparecchiature da scariche elettrostatiche).

Potenze applicabili: 450 W fino a 21 MHz **
1 KW da 22.0 ÷ 29.800 MHz **

Lega alluminio 60/60 elettrosaldato a T.I.G. Elemento tubolare $\varnothing$ 50 x 2 mm di spessore. Bulloneria e perno del semiloop mobile in acciaio inox.

Staffa ancoraggio in acciaio inox : mast $\varnothing$ 48 ÷ 60 mm.



Loop Baby di Marco IK6IOQ Manoppello (PE)

LOOP ANTENNA

Loop Midi
Sezione A.R.I.
LUCCA (Italy)

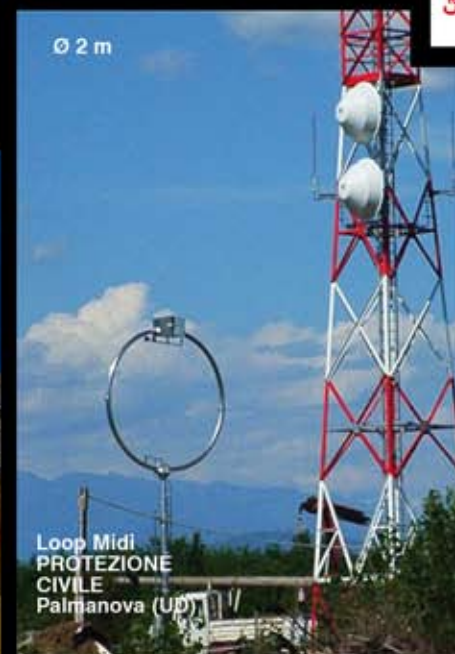
$\varnothing$ 2 m

by 13 VHF

** NOTA: Con questa LOOP ANTENNA la potenza di picco è uguale alla potenza continua.

the best solution

$\varnothing$ 2 m



Loop Midi PROTEZIONE CIVILE Palmanova (UD)

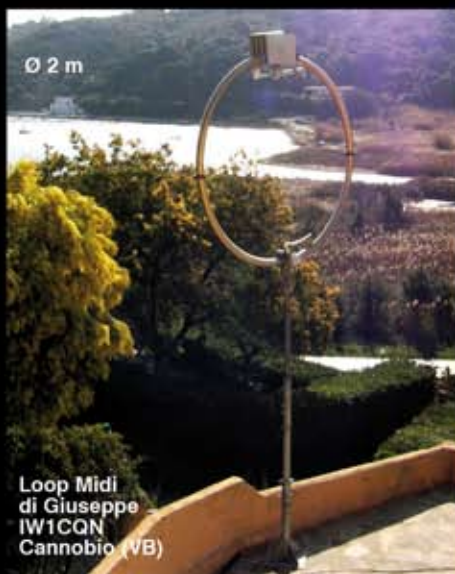
Caratteristiche LOOP MIDI

Copertura continua da 3.500 ÷ 14.500 MHz R.O.S. inferiore a 1,2 : 1 (valore medio). Ingresso 50 Ω su gamma match in corto circuito (protezione delle apparecchiature da scariche elettrostatiche).

Potenze applicabili: 300 W 3.5 ÷ 7.0 MHz **
800 W 8.0 ÷ 14.5 MHz **

Lega alluminio 60/60 elettrosaldato a T.I.G. Elemento tubolare $\varnothing$ 75 x 2 mm di spessore. Bulloneria e perno del semiloop mobile in acciaio inox.

Staffa ancoraggio in acciaio inox : mast $\varnothing$ 48 ÷ 60 mm.



Loop Midi di Giuseppe IW1CQN Cannobio (VB)

* PREZZI FRANCO VERONA

RIVENDITORI

- PIEMONTE e V.A.: BPG RADIOCOMUNICAZIONI - Via Nazionale, 13 - 10060 PINASCA (TO)
Tel. 0121.800669 - Fax 0121.800381
- LOMBARDIA: MILAG srl - Via Comelico, 18 - 20135 MILANO
Tel. 02.5454.744 / 5518.9075 - Fax 02.5518.1441
- TOSCANA: GUIDETTI ELETTRONICA srl - Via Torino, 17 - 55011 ALTOPASCIO (LU)
Tel. 0583.276693 - Fax 0583.277075
- LAZIO: HOBBY RADIO - Viale Angelico, 47 / 49 - 00195 ROMA
Tel. 06.3751.4242 - Fax 06.3701.1361
- LIGURIA: I.L. ELETTRONICA - Via Aurelia, 299 - 19020 FORNOLA DI VEZZANO (SP)
Tel. 0187.520600 - Fax 0187.520622

LISTINO PREZZI - IVA inclusa

LOOP BABY A.T.U.	6.6-29.8 MHz	€ 1.050,00
LOOP BABY MARINE A.T.U. (anodizzata argento)	6.6-29.8 MHz	€ 1.150,00
LOOP BABY COLOUR A.T.U. (anodizzata nero)	6.6-29.8 MHz	€ 1.250,00
LOOP MIDI A.T.U.	3.5-14.5 MHz	€ 1.200,00
LOOP MIDI MARINE A.T.U. (anodizzata)	3.5-14.5 MHz	€ 1.400,00
LOOP MIDI MILITARY A.T.U. (anodizzata oro)	3.5-14.5 MHz	€ 1.500,00
LOOP MIDI HIGH POWER A.T.U. MIL 800W continui	3.5-12.5 MHz	€ 1.700,00
CONTROLLER A.T.U.		€ 415,00
STAFFA PER ROTORE YAESU G-250 (Baby)		€ 100,00
ROTORE YAESU G-250		€ 198,00

CIRO MAZZONI RADIOCOMUNICAZIONI s.n.c.

37139 Verona - Via Bonincontro 18
tel. 045 8903104 - fax 045 8902633
www.ciomazzoni.com - E.mail info@ciomazzoni.com

SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE PERSONALE E VEICOLARE

... mai più soli!

Localizzatori senza GPS

Modulo per FUTURA ELETTRONICA

Consentono di localizzare una persona o un veicolo senza l'impiego del GPS, sfruttando unicamente i dati della rete GSM ed interrogando opportunamente Google. Il localizzatore dispone di funzione SOS e fornisce la propria posizione su richiesta inoltrata via SMS, con una semplice telefonata o periodicamente. Per funzionare necessita di una SIM valida di qualsiasi gestore (non inclusa).

€105,00 FT833M

- Modulo GSM/GPRS Enfora
- Ultracompatto (dimensioni: 31 x 34 x 11mm)

Accessori

- BATTWEST
Batteria di ricambio 1000mAh al litio • € 24,50
- FT681M-36
Convertitore DC/DC 3,6V-1,5A • € 19,00
- FT864M
Modulo Caricabatterie • € 15,00

- Modulo GSM/GPRS SIMCom
- Caricabatterie integrato
- Dimensioni: 35 x 40 x 14mm

€98,00 FT908M

Accessori

- BATTWEST
Batteria di ricambio 1000mAh al litio • € 24,50
- FT681M-36
Convertitore DC/DC 3,6V-1,5A • € 19,00

SOFTWARE GRATUITO!



€275,00 FT710M

Localizzatore GPS/GSM-GPRS miniatura

Rileva la propria posizione ed effettua la memorizzazione dei relativi dati periodicamente oppure in seguito a movimento. È in grado di comunicare a distanza la sua posizione (tramite SMS, e-mail o URL) in modo automatico e periodico (Autoreport), su richiesta (Polling) o a seguito di un evento come movimento/arresto o entrata/uscita da una zona predefinita (Geofence). Configurazione, scarico dei dati e visualizzazione in Real-time del percorso di un'unità remota, eseguibili direttamente da PC.

- Funzione SOS e Park
- SMS con via e numero civico relativo alla posizione
- Alimentazione con batteria ricaricabile Li-Ion
- Dimensioni 47 x 37 x 10,5mm

Accessori

- BATTWEST
Batteria di ricambio 1000mAh al litio • € 24,50
- HANDYTRACKER
Software per il monitoraggio del localizzatore mediante Smart Phone e PDA phone • € 66,00

Localizzatore GPS/GSM-GPRS con microfono e batteria ricaricabile

È in grado di trasmettere le proprie coordinate via SMS verso telefoni cellulari o, tramite tecnologia GPRS, a un PC opportunamente configurato permettendo di conoscere, mediante mappa cartografica il luogo esatto in cui si trova il dispositivo.

Il localizzatore può essere impostato in modo che invii le proprie coordinate a qualsiasi cellulare che effettua la richiesta (SMS o squillo) fino ad un massimo di 5 utenti predefiniti.



€135,00 TK102

- Funzione Voice Surveillance
- Over speed alert
- Movement alert
- Auto Track
- SOS
- Low battery alert
- Dimensioni 69 x 47 x 18mm. La confezione include 2 batterie, caricabatteria e software.



MAGIC PHONE telecomunicazioni

Via Elisa n. 41
55100 Lucca
tel. 0583.469016

NUOVA SEDE Via del Brennero 344 - Lucca

PROSSIMA APERTURA

Siamo presenti
alle più importanti
fiere del settore
Visita il nostro sito per
sapere dove!!

www.magic-phone.it

IZ5MJS

Vendita e assistenza apparati e accessori per OM e CB

INTEK

Alan
Professional Communication

*Ritiro del vostro usato!
Vasta scelta di apparati usati!*

SOLARCON

MFJ

ICOM

KENWOOD
Listen to the Future

www.radio-amatori.it

YAESU
Choice of the World's top DX'ers

AMERITRON
...The High Power Specialist



Franco Montagnani

ANNATE COMPLETE

radioelettronica

SU CD-ROM

	1978-79-80 € 18,00 (ABBONATI € 14,40)
	1981-1982 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
	1983-1984 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
	1985-1986 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
	1987-1988 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)

1989-1990 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	1991-1992 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1993-1994 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2002 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2003 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2004 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2005 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	

2006 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2007 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2008 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2009 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2010 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	

OFFERTA NUMERI ARRETRATI
ANNATE COMPLETE CARTACEE

DAL 1980 AL 1990 € 10,00 cad.

DAL 1991 AL 2000 € 13,00 cad.

DAL 2001 AL 2009 € 20,00 cad.

Per copie singole chiedere offerta

Spese fisse di spedizione € 7,50, contrassegni € 10,00



SERIE COMPLETA (17 CD) € 221,00
Per gli abbonati alla rivista solo € 204,00
Spese fisse di spedizione € 2,50, contrassegni € 5,00

Le annate dal 1995 al 2001 sono in preparazione.

INTERAMENTE RIPRODOTTI IN PDF. POSSIBILITÀ DI RICERCA E CONSULTAZIONE SU MONITOR O RIPRODUZIONE SU CARTA DEI TESTI E DEI CIRCUITI STAMPATI DA ADOBE. PERMETTE LA RICERCA PER ARGOMENTO. CONFIGURAZIONE MINIMA: PC con processore Pentium II, 128 MB di RAM, Windows 95 o superiore.

Edizioni C&C Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza
Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046
www.edizionicec.it - cec@edizionicec.it

POLMAR

RICETRASMETTITORI POLMAR

FUTURE IN COMMUNICATION

WORK
PMR446MINI
PMR446SMART
PMR446RX-5
RicevitoreRX-1300
RicevitoreDB-32
VHF/UHFZX-40
Radio CB

La grande famiglia Polmar sta crescendo, da oggi ne fanno parte diverse tipologie di apparati che coprono i vari settori delle ricetrasmissioni, per soddisfare le esigenze di chi utilizza le comunicazioni radio per passione o per lavoro. Apparati affidabili e funzionali per la nautica, l'aeronautica, comunicazioni CB, comunicazioni 446 MHz e ricevitori a larga banda.

Scopri la gamma completa degli apparati Polmar sul sito www.polmar.biz o richiedi il catalogo al tuo rivenditore di fiducia.

POLMARpolmar.srl@alice.it • www.polmar.biz

L'ASSOCIAZIONE G.V.E. 2011
PER VALLEFIORITA' (CZ)
con il patrocinio del COMUNE
ORGANIZZA

Elettronica
Informatica
Fotografia
Ferramentistica
Articoli per
Radioamatori
Strumenti di misura
Impiantistica
Bio-tecnologie
Fotovoltaico
Artigianato
Agricoltura

2^a EDIZIONE**VALFIERA**

AREA FIERISTICA
PIAZZALE POLISPORTIVO

ORARIO APERTURA:
09,00 - 13,00 e 15,30 - 23,00

VALLEFIORITA**9-10
Luglio 2011****INGRESSO GRATUITO**

Per info tel. 0961.919639 - Cell. 388.1929839 - www.valfiera.com - e-mail: comitatovalfiera@gmail.com

... DAL SOLE E DAL VENTO

Come progettare,
costruire
un impianto
di energia
elettrica
alternativa

di Marco Barberi

128 pag.

€ 12,50 cod.805



Quest'opera vi invita a scoprire fonti di energia particolare: l'elettricità prodotta da una sorgente di luce e dal vento. "Energia solare", così comunemente chiamata poiché la maggior parte delle applicazioni sono all'aria aperta ed il sole è all'origine dell'energia prodotta, anche se qualsiasi forma di luce può essere trasformata in energia tramite i pannelli fotovoltaici. Vi proponiamo, attraverso questo libro, di scoprire i principi e gli usi di questa originale energia. Un capitolo dedicato al solare termico completa la trattazione.

Per ordini vedere cedola a pag. 47
o sul sito www.edizionicec.it



arno elettronica

sistemi e strumenti per la navigazione e la comunicazione
Via Leonardo Da Vinci, 13 56033 Capannoli (PI)

Tel/Fax 0587 607390 347 3400102

www.arnoelettronica.com assistenza@arnoelettronica.com

Sul nostro sito: prodotti in dettaglio, informazioni, curiosità, novità, news promozioni, fiere e tanto altro ancora!

Per tutta la gamma dei prodotti visitate il nostro sito www.arnoelettronica.com

Per acquisti contattateci direttamente o visitate il nuovo negozio on line www.arnoelettronica.it

I Filtri passa banda di nostra produzione:

AE-FPB20/3P4 Filtro Passa Banda 20 metri 300W PeP
AE-FPB30/3P4 Filtro Passa Banda 30 metri 300W PeP
AE-FPB40/3P4 Filtro Passa Banda 40 metri 300W PeP
AE-FPB80/3P4 Filtro Passa Banda 80 metri 300W PeP
AE-FPB160/3P4 Filtro Passa Banda 160 metri 300W PeP



Filtri Passa Banda per la trasmissione e la ricezione Impieghi principali:

- Operazioni multi operatore su più bande
- Contest
- Attivazioni
- Field Day
- Stazioni RMS/PMBO

Principali vantaggi: Cancellazione

interferenze "Band to Band"

Abbattimento saturazione Front-End

causato da emissioni in bande

adiacenti Abbattimento mutue

interferenze (Nota 1) Possibilità di

interposizione del filtro tra TX e

PA per operare con elevate

potenze Trascurabile

attenuazione di inserimento

(minore di 0,5dB) Mantenimento

dell'impedenza caratteristica di

linea Basso "Q" per la gamma in



uso Circuito di ingresso e di uscita cortocircuitato per la DC

(Nota 2) Contenitore in alluminio presso fuso per una

schermatura totale Induttori su nucleo toroidale per la

massima efficienza e il minimo mutuo accoppiamento

Condensatori in Mica Argentata per la massima stabilità

termica e il massimo trasferimento RF Componenti

singolarmente selezionati e calibrati Stabilizzazione

meccanica dei componenti (Antishock) Caratterizzazione di

ogni singolo filtro con s/n e curva frequenza/attenuazione

Attenuazione della seconda armonica -35dB (Typ.)

Attenuazione gamma 500-1700KHz -60dB (Typ.)

(1) E' tipico di un operatore che opera in multistazione, dire

all'altro: "Ogni volta che vai in trasmissione io sento

solamente rumore"

(2) Per la totale eliminazione di eventuale elettricità statica

Antenna Attiva HF4

(30 KHz / 30 MHz)

Lunga solo 42 cm

Stadio attivo Low

Noise Per uso

esclusivo di

ricezione

alimentazione 12V

(12mA) Adattatore

di alimentazione

incluso Installabile

esternamente

Fornita con 7

metri cavo

coassiale

Prolungabile con

cavo TV-Sat



PRODOTTO "TOP"

MODEM SCS PTC-II

Operate in PACTOR con i

modem SCS PTC-II Il massimo

della tecnologia Tedesca nei

radio-modem multi modo

professionali Tutti i modi digitali

con reali caratteristiche "Top"

Garantiscono il link ed evitano

errori anche per segnali che non

sono percepibili ad orecchio

Operate in Pactor III con le reti

mondiali WinLink 2000 AirMail

SailMail e altro



DI NOSTRA PRODUZIONE

Antenne filari multibanda OCDF — Off Center Feed Dipole

OC7L8/1K per 10, 12, 17, 20 40, 80 e 160 metri

OC6L4/1K per 10, 12, 17, 20, 40 e 80 metri

OC3L2/1K per 10, 20 e 40 metri

Potenza 1 KW SSB Perfette per installazioni temporanee o fisse



Non necessitano di
accordatore Ampia
banda passante
Materiali di altissima
qualità tutti UV
resistenti

BalUn: Dual core

Guanella (Current) Trattate con film trasparente uretanico che le rende impermeabili e non attaccabili da agenti atmosferici



Accordatore automatico d'antenna

CG 3000Pro 200w PEP 200 Memorie Accordi

veloci stabili ed efficienti Ottimo rapporto

qualità/prezzo Chassis ABS stagno rinforzato

Accorda antenne a stilo o filari Utilizzabile con

qualsiasi apparato Nessun cavo speciale

Frequenza operativa 1.8-30 MHz (50 MHz)

Disponibile l'opzione CG3000 Control Unit



SB2000 Interfaccia RADIO-PC per modi

digitali Connessione USB Nessun

utilizzo porte Seriali o Parallele né

alimentazioni aggiuntive Convertitore

USB-UART Chip FT232R Completo di

cavi lato RTX/lato PC, manuale in

italiano e CD drivers per Windows, Linux

e MacOS Consente di operare in moltissimi modi (RTTY, PSK31,

SSTV, FAX, PACKET, AMTOR, SSTV, HELLSCHREIBER,

THROB, ecc) e di operare in CW anche in trasmissione con

l'utilizzo della porta KEY Supporta anche le funzionalità EchoLink

(VoIP) e FSK e permette la registrazione della trasmissione SSB



Supporti telescopici ad alta capacità di carico in

alluminio e vetroresina pesante da 10 fino a 26

metri di altezza Per le applicazioni più difficili e

impieghi professionali Corredati da collari per

bloccaggio stabile e affidabile e accessori per

fissaggio coassiale controventi Vi segnaliamo in

particolare quelli in alluminio da 10, 12,5, 15 e 18

metri

Palo telescopico "Heavy

duty" 10metri VTR non

conduttivo Per mantenere

ingombri e pesi

estremamente contenuti Completo di accessorio

coassiale per installazione controventi

Pali Telescopici "Light" 12,5 e 15,2 metri VTR non

conduttivo Ottimi per installazioni portatili e fisse



Compatti e leggeri Completati con accessori coassiali per
installazione Vasta gamma di Cavi per antenne filari Cavi coassiali
Cavi per tiranti Distanziatori Isolatori ceramici e PVC Accessori
inox Nuclei toroidali Connettori Adattatori Tools Attrezzature e
molto altro ancora



D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI organizza

KENWOOD



DAY

&



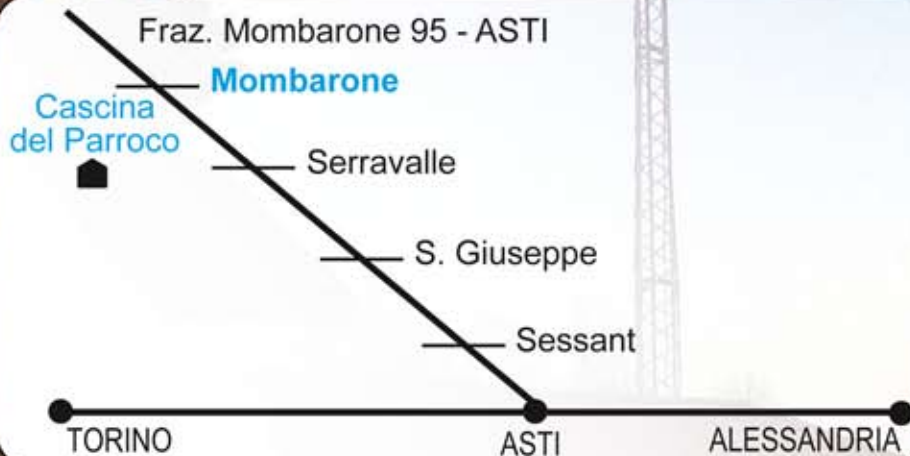
Mercatino in Cascina



19 GIUGNO

**Mercatino dell'usato
per trovare grandi
occasioni**

**Possibilità di pranzare
alla Pro-Loco del paese
con menù convenzionato**



Per info e adesioni
chiamare

IZ1EZN

0141/590484

iz1ezn@dae.it



 **radio
communication**

Via Giuseppe Dozza, 3 d/e/f - 40139 BOLOGNA - Tel. 051-6278668 - Fax 051-6278595

Da sempre il punto di riferimento per i radioamatori

anche su Internet: www.radiosystem.it

E-mail: radiosystem@radiosystem.it

Mercatino dell'usato, promozione e novità on-line

ID-1 MONOBANDA
1200 MHz - 10 W



IC-E880 DUOBANDA
VHF - UHF - 50 W



IC-E2820 BIBANDA
VHF - UHF - 50 W

ANNO DEL D-STAR



IC-E92D
DUOBANDA
VHF-UHF - 5 W



IC-E80D
DUOBANDA
VHF-UHF - 5 W



IC-9100
MULTIBANDA HF/50/VHF/UHF/1.200
CON FUNZIONALITÀ SATELLITARE
E MODALITÀ DV D-STAR

I prodotti Icom puoi trovarli anche da:

ITALCOM Elettr.Telecomunicazioni
Fidenza (PR) - V. XXV Aprile 21/F-G
Tel. 0524-83290 -E-mail: ital.com@libero.it

MAGH Elettronica - Reggio Emilia
V. Oberdan 4/A-B - Tel. 0522-306053
E-mail: magh@magh.it

TELECROM - Bolzano
V. C. Augusta 119/F Tel. 0471-285762
E-mail: telecrom@alice.it

▶ **microtelecom**



2011: la nuova rivoluzione del radioascolto in HF !

Con il nuovo software Server & Client per l'ascolto e la visualizzazione dello spettro in rete privata o Internet: un vero e completo ricevitore HF REMOTO !

Latenza audio + video inferiore a 100ms (stimata su normale rete ADSL e normali condizioni di traffico)

Accessori hardware e software per la massima integrazione della SDR in stazione.



FLEX-5000A



HF&50Mhz 100W
Transceiver

**Gamma completa di ricetrasmittitori HF & 6M
per tutte le esigenze operative**

FLEX-3000



HF&50Mhz 100W
Transceiver

FLEX-1500



HF&50Mhz 5W
Transceiver

FlexRadio Systems
Software Defined Radios

La SDR ha filtri DSP "Brick Wall"
Ti fa ascoltare il DX - non il QRM

"Brick Wall" come un "muro di mattoni"
impenetrabile, inflessibile, inesorabile



WoodBoxRadio

CAMPANA S.a.s. - Piazza Castello 41 36063 Marostica (VI) - 0039 0424 72146

Il punto di riferimento per la SDR: www.woodboxradio.com - mail: gcampana@telemar.it

COLLANA DEI VOLUMI DELL'ELETTRONICA

OFFERTA 4 volumi € 36,00 cod. 3801

ANTENNE, linee e propagazione

1° vol.: Funzionamento e progetto - Tutto quello che serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. In questo modo si sono potuti trattare in maniera approfondita questi 3 capisaldi ed in particolare il capitolo sulla propagazione: disegni, grafici e tabelle. (284 pag. - € 12,00 - cod. 210)

di N. Neri

ANTENNE, progettazione e costruzione

2° vol.: Esempi di elementi costruttivi - Dopo i «come» ed i «perché» sul funzionamento delle antenne, esaminati nel 1° volume, in questo 2°, di carattere essenzialmente pratico-progettuale, vengono forniti: gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmittenti (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. - € 12,00 - cod. 228)

di N. Neri

COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

Ampia ed esauritiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su misure e strumenti, balun e trappole, materiali di supporto. (192 pag. - € 12,00 - cod. 236)

di R. Briatta e N. Neri

COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze, tutte rigorosamente sperimentate, che non richiedono quindi altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. (192 pag. - € 12,00 - cod. 244)

di R. Briatta e N. Neri



OFFERTA 3 volumi € 28,00 cod. 3815

RADIOTECHNICA PER RADIOAMATORI

E, questa, la versione completamente riveduta e aggiornata di quello che da oltre 30 anni costituisce il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radioamatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circutale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettrone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. (272 pag. - € 15,00 - cod. 015)

di N. Neri

MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA -- Nuova Edizione --

La prima parte del volume, nella quale la didattica del CW è impostata in senso musicale, è dedicata a coloro che si avvicinano per la prima volta alla telegrafia. La seconda parte interesserà invece chi ha già la licenza e decide di praticare il CW in radio. Gli argomenti sono di procedura operativa: l'impostazione del QSO, il gergo telegrafico, i codici, le consuetudini, le regole di comportamento, come inizia un collegamento, cosa si dicono gli OM. Foto, disegni e tabelle. Solo libro. (128 pag. - € 10,00 - cod. 066)
Libro + supporto audio, 2 CD ROM (€ 15,00 - cod. 067)

di C. Amorati

TEMI D'ESAME per la patente di radioamatore

Ad integrazione di «Radiotecnica per Radioamatori» in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami: esercizi da svolgere interamente che permettono la piena comprensione degli argomenti trattati, selezionati in modo da fornire un'ampia panoramica sui temi più importanti e rappresentativi, per quanto riguarda sia i veri e propri circuiti da calcolare che le domande di tipo descrittivo, con l'aggiunta di informazioni utili alla preparazione specifica. (120 pag. - € 6,00 - cod. 023)

di N. Neri



CAMPAGNA DI LIBIA

La radiotelegrafia diventa adulta - La campagna di Libia fu la prima guerra nella quale vennero usati in modo articolato i mezzi forniti dalla tecnologia di allora, come la radio e l'aereo. L'autore racconta gli sviluppi della telegrafia militare facendo un confronto tra i sistemi e le apparecchiature in uso nei vari paesi del mondo. (96 pag. - € 10,00 - cod. 678)

di C. Bramanti

RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE

Corso elementare di teoria e pratica - I componenti: RCL e semiconduttori. Un argomento serio ed importante come la radioelettronica proposto «alla maniera facile» grazie ad una trattazione graduale ed opportunamente articolata. Comprende capitoli diversificati anche graficamente, il vero e proprio testo teorico base della materia, appendici ed approfondimenti sugli aspetti più importanti, esempi ed esercizi applicativi, aspetti sperimentali che possono essere affrontati in pratica sia per apprendimento che per diletto, nonché un breve glossario che facilita la comprensione di ogni singola parte costitutiva. (288 pag. - € 17,50 - cod. 406)

di N. Neri

GLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

Nozioni relative ad uno dei componenti elettronici attualmente più diffusi: le caratteristiche, gli impieghi, i pregi, i difetti ed alcuni esempi di applicazioni pratiche. (160 pag. - € 7,75 - cod. 422)

di L. Colacicco

LE RADIOCOMUNICAZIONI IN EMERGENZA

L'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. Il Manuale, che rappresenta una assoluta novità per l'Italia, è rivolto principalmente al mondo del Volontariato: frutto dell'esperienza diretta degli autori, sia a livello dirigenziale che operativo. Il Manuale illustra sia i temi generali - legislativi, normativi e organizzativi - sia tutte le questioni pratiche e operative, dalle apparecchiature sino ai dettagli spiccioli della preparazione personale. Ogni capitolo è specifico per un singolo argomento, permettendo a ciascuno di attingere alle informazioni di suo interesse. (192 pagine. - € 20,00 cod. 902)

di A. Balbera e M. Barberi

PROVE DI LABORATORIO

RTX-RX dal 1986 al 2006, prove, misure, opinioni e commenti di IUW. Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate negli ultimi 20 anni su Radiokit Elettronica, riportate in ordine cronologico in modo da poter mettere in evidenza i più significativi cambiamenti nella progettazione e nella tecnologia costruttiva. Con circa 50 apparati recensiti questo volume costituisce una valida guida per acquisti del nuovo e dell'usato. (256 pag. - € 14,50 - cod. 252)

di R. Briatta

VOIP: Interconnessione radio via internet

RADIO E INTERNET: Le due più grandi invenzioni in comunicazione del ventesimo secolo in un intrinseco connubio. Questo volume non si limita ad una semplice discussione su VoIP, ma esplora in dettaglio altri sistemi come IRPL (Internet Radio Linking Project) e Wires II. Il tutto proposto in maniera accessibile a tutti, indipendentemente dalla preparazione tecnica. Qui troverete tante utili informazioni per trarre dalle vostre esperienze in VoIP il massimo della soddisfazione. (96 pag. - € 10,00 - cod. 317)

di A. Accardo

LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

Il lettore è «guidato» attraverso un «ideale» cammino dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. Lo scopo è far conoscere, in maniera chiara e completa, natura e comportamento dei mezzi che sulla Terra consentono la propagazione delle onde radio a grandi distanze. (176 pag. - € 12,00 - cod. 074)

di C. Ciccognani

RADIOINTERFERENZE

Un esame graduale e completo di tutta la casistica di TVI, RFI, ecc., che analizza le cause e i rimedi, con occhio particolare alle caratteristiche dell'impianto d'antenna. (128 pag. - € 7,75 - cod. 058)

di N. Neri

GLI OSCILLATORI A CRISTALLO

Elementi fondamentali di funzionamento dei risuonatori a cristallo e loro applicazioni pratiche nei circuiti oscillatori. Basandosi sulle informazioni qui riportate a proposito delle proprietà elettriche e meccaniche dei risuonatori a cristallo, si potrà acquisire la necessaria competenza su come approvvigionare ed utilizzare questi dispositivi. Completo di disegni, tabelle ed esempi applicativi. (64 pag. - € 6,00 - cod. 430)

di N. Neri

ELEMENTI DI TECNICA RADIO ASTRONOMICA

È un volume che «si legge tutto d'un fiato» e che stimola idee e progetti in campi dove è auspicabile gli OM rivolgano i loro interessi e le loro attività radioamatoriali. Disegni, tabelle ed illustrazione fotografica. (128 pag. - € 6,20 - cod. 473)

di G. Sinigaglia

MANUALE DEGLI ALIMENTATORI

Questo manuale tratta l'argomento in modo semplice, correndo anche di alcuni esempi, allo scopo di rendere accessibile la progettazione anche a coloro che si occupano di elettronica solo per hobby. Per motivi di utilità e semplicità, è stato dato maggiore spazio agli stabilizzatori tipo «serie» (i più usati), ma si parla anche di stabilizzatori «shunt», «switching» e generatori di corrente costante. (160 pag. - € 10,00 - cod. 414)

di L. Colacicco

LA RADIO IN GRIGIO-VERDE

L'organizzazione e la dotazione delle radiotrasmissioni nell'esercito italiano per il lungo periodo a cavallo della seconda guerra mondiale, raccoglie un ricco patrimonio di notizie storiche, dati tecnici e preziosa documentazione fotografica. Un prezioso documento per chi è interessato a questo argomento sia per semplice interesse collezionistico, sia per approfondimento delle proprie conoscenze storiche, sia per riordinare i propri ricordi di vita vissuta. (224 pag. - € 9,30 - cod. 635)

di M. Galasso e M. Gattici

ABBONARSI CONVIENE



**Abbonamento annuo
SCONTATO € 42,50**

**Abbonamento biennale
SCONTATO € 82,00**

→ **Risparmio sul prezzo di copertina**

→ **La certezza di non perdere alcun numero**



ANNATE ARRETRATE Rke '87-'88 oppure '89-'90
Abbonamento +1 CD-rom Rke
annuo €44,50 (spese comprese)
biennale € 84,50 (spese comprese)

Contiene le annate di RadioKit Elettronica

LE RIVISTE SONO INTERAMENTE RIPRODOTTE IN PDF: possibilità di ricerca degli articoli per titolo o parola chiave, consultazione su monitor o riproduzione su carta dei testi e dei circuiti stampati da Acrobat Reader 5.1 in italiano, compreso nel CD. Configurazione minima: PC con processore Pentium II, 128 MB di RAM, Windows 95 o superiore.



radioelettronica
+
epocAuto

MENSILE (11 numeri)

~~= € 74,50~~

€ 65,00

QUINDICINALE (22 numeri)

Ritagliare e spedire: a Edizioni C&C Srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 - cec@edizionicec.it

ABBONAMENTO A **radioelettronica** A PARTIRE DAL PRIMO NUMERO RAGGIUNGIBILE

COGNOME..... NOME

VIA

CAP CITTÀ (.....)

TEL E-MAIL:

☐ Abb. Annuo SCONTATO € 42,50

☐ Abb. Biennale € 82,00

☐ Abb. Annuo + CD rom annate € 44,50 Spese sped. comprese

☐ Abb. Biennale + CD rom annate € 84,50 Spese sped. comprese

☐ Abb. Annuo **radioelettronica** + **epocAuto** € 65,00

La informiamo che, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003, i suoi dati saranno da noi utilizzati a soli fini promozionali. Lei potrà in qualsiasi momento richiederci aggiornamento o cancellazione scrivendo a: Edizioni C&C Srl Via Naviglio 37/2 Faenza

☐ Ho versato l'importo sul C.C.P. 12099487 intestato a Edizioni C&C Srl - Faenza

☐ Allego fotocopia vaglia postale

☐ Allego assegno personale

☐ Addebito su Carta di Credito (non elettronica)

☐ CARTA SI ☐ VISA ☐ MASTER CARD ☐ EUROCARD

N.

SCAD. Numero di controllo

Importo €

Intestata a

Firma Data

Pagamenti con POS VIRTUALE PROTETTO su www.edizionicec.it Sezione abbonamenti

Misura dell'intermodulazione di terzo ordine (IMD3)

con Spectrum Lab e generatore di riferimento.

di Eraldo Sbarbati I4SBX

Premessa

Da qualche tempo le riviste specializzate come QST che solitamente recensiscono gli apparati per gli OM, pubblicano i valori della dinamica all'intermodulazione di terzo ordine, misurandola a diversi livelli del segnale RF.

A prima vista questa metodologia di misura potrebbe sembrare superflua, perché un qualsiasi dispositivo fino al suo livello di saturazione, dovrebbe comportarsi allo stesso modo indipendentemente dal livello del segnale.

Non sto a rispiegare cos'è l'intermodulazione di terzo ordine (IMD3), è stato già fatto molte volte su questa rivista [vedi bibliografia].

Dico soltanto che il livello dell'intermodulazione di 3° ordine in funzione del livello dei segnali d'ingresso dovrebbe avere una pendenza uguale a 3.

Vale a dire che, per una variazione del livello dei segnali d'ingresso di 1 dB i prodotti dell'intermodulazione di terzo ordine dovrebbero variare di 3 dB.

Spesso a causa di altre distorsioni che si aggiungono all'intermodulazione, alle spurie, al rumore dell'oscillatore locale ed anche agli errori sistematici degli strumenti di misura, questa pendenza può discostarsi dal valore 3, di conseguenza il valore della IP3 varierà secondo il livello del

segnale con cui è stata eseguita la misura.

Considerando questo fenomeno, è evidente, che fare delle misure a livelli diversi può essere utile per meglio capire le caratteristiche di un determinato apparato.

Fare delle misure a diversi livelli di segnale d'ingresso è facile per un singolo stadio lineare, basta impostare i generatori sul livello voluto e controllare l'uscita con un buon analizzatore di spettro.

Per i ricevitori il problema si complica perché c'è di mezzo una o più conversioni di frequenza, l'AGC, la dinamica non è costante dagli stadi d'ingresso (~100 dB) fino all'uscita audio (40~60 dB), e la larghezza di banda varia da stadio a stadio.

Inoltre, alcuni moderni ricevitori che usano i DSP sia per il filtraggio di IF che per la rivelazione, si comportano in modo diverso dai vecchi RX completamente analogici.

In alcuni RX con DSP l'incremento del segnale d'ingresso non aumenta il segnale audio ma tende a diminuire il rumore, il risultato pratico è lo stesso ma la misura con il sistema classico diventa più difficoltosa e incerta.

Nei laboratori della ARRL usano un analizzatore di spettro commerciale con banda passante di 3 Hz (Agilent HP 3585A), qui di seguito cercherò di mostrare che con mezzi più economici e

alla portata di quasi tutti gli OM, si può fare altrettanto mantenendo la stessa precisione.

Cenni sulla misura classica della IMD3 di un RX

Per fare queste misure, nel modo classico, è necessario poter misurare il livello d'uscita audio con un millivoltmetro RMS.

Per determinare il livello del Noise-Floor o MDS (Minimum Discernible Signal) si inietta all'ingresso dell'RX un segnale RF, sintonizzato sulla stessa frequenza di ricezione, ad un'ampiezza tale che incrementi di 3 dB (raddoppio della potenza) il valore del rumore letto sul millivoltmetro.

In questa condizione il valore del livello del segnale del generatore, sarà uguale al Noise-Floor. Per determinare il valore della IMD3, si inietta all'ingresso un segnale formato da due toni, di uguale ampiezza, f_1 e f_2 , distanti fra loro di alcuni kHz, secondo la misura che si vuol fare, e si sintonizza l'RX su uno dei due prodotti di intermodulazione: $(2 \cdot f_1 - f_2)$ o $(2 \cdot f_2 - f_1)$.

Si varia il livello dei due toni, P_{IMD} , fino a raggiungere un incremento di 3 dB sul rumore, come si era fatto per la misura dell'MDS.

A questo punto va letto il livello del dual-tone P_{IMD} , in dBm, che causa la IMD3 equivalente al livello del Noise-Floor.

Il Dinamic-Range alla distorsione di intermodulazione di terzo ordine IMD3_DR sarà:

$$IMD3_DR = P_{IMD} - MDS \text{ (in dB)}$$

Il valore dell'Intercept-Point IP3 può essere calcolato:

$$IP3 = \frac{3 \cdot P_{IMD} - MDS}{2}$$

Questi valori sono riferiti ad un livello di IMD3 uguale al Noise-Floor.

PC e Spectrum Lab

Con un qualsiasi PC, ormai sul tavolo di qualsiasi OM e con il programma Spectrum Lab di DL4YHF, scaricabile gratuitamente dalla rete [http://www.qsl.net/dl4yh/], con la Sound Card si può ottenere un analizzatore di spettro audio a costo zero. (Ci sono anche altri programmi analoghi, tutti utilizzabili per questo scopo).

La qualità di questo analizzatore dipende dalla Sound-Card. Con le migliori cards (E-MU, M-Audio,...) si può raggiungere un'estensione di frequenza da 0 a 92 kHz e una dinamica fino a 160 dBc/Hz, con le normali Sound-Cards montate sui PC commerciali la frequenza massima può arrivare a raggiungere i 24 kHz e la dinamica è di circa 100-120 dBc/Hz, più che sufficiente per questi scopi.

La risoluzione in frequenza dipende solo dal Set che si sceglierà fra le opzioni del SW, per esempio con un Sampling-Rate di 48 kHz e una FFT lunga 65536, avrà una larghezza equivalente al rumore di circa 1 Hz.

Determinazione della MDS

Naturalmente questa operazione si può fare con il metodo classico come descritto, ma si può fare e calcolare anche senza l'ausilio del millivoltmetro AF.

Collegare l'uscita audio dell'RX (connettore headphone) con la Sound-Card canale sinistro, se sono previsti gli ingressi "Mic" e

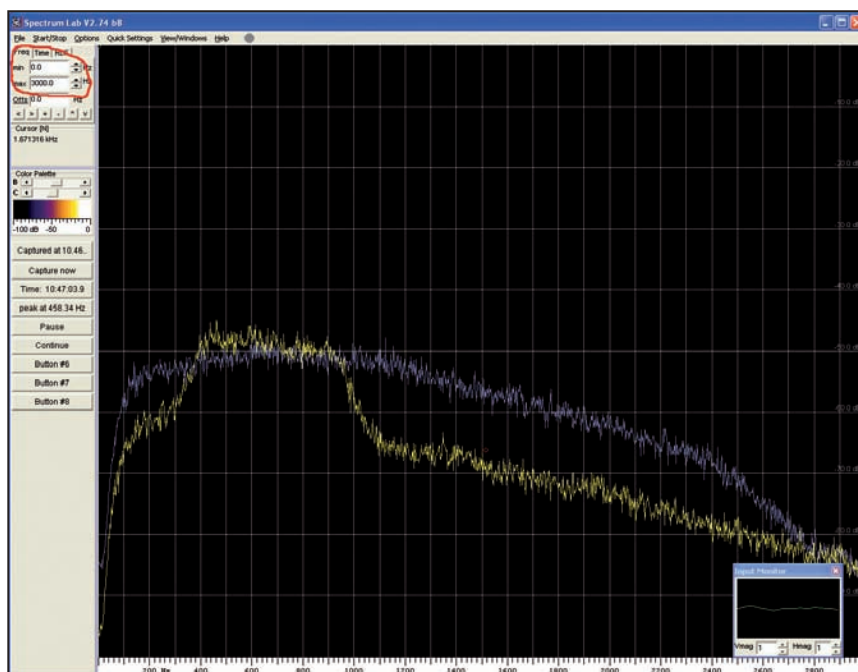


Fig. 1 - Rumore RX uscita Audio; linea blu con filtro SSB o linea gialla con filtro CW.

"Line" è meglio usare quest'ultimo.

Avviare il programma Spectrum Lab e regolare il volume in modo da vedere sullo schermo un'immagine circa come la fig. 1, linea blu con filtro SSB o linea gialla con filtro CW.

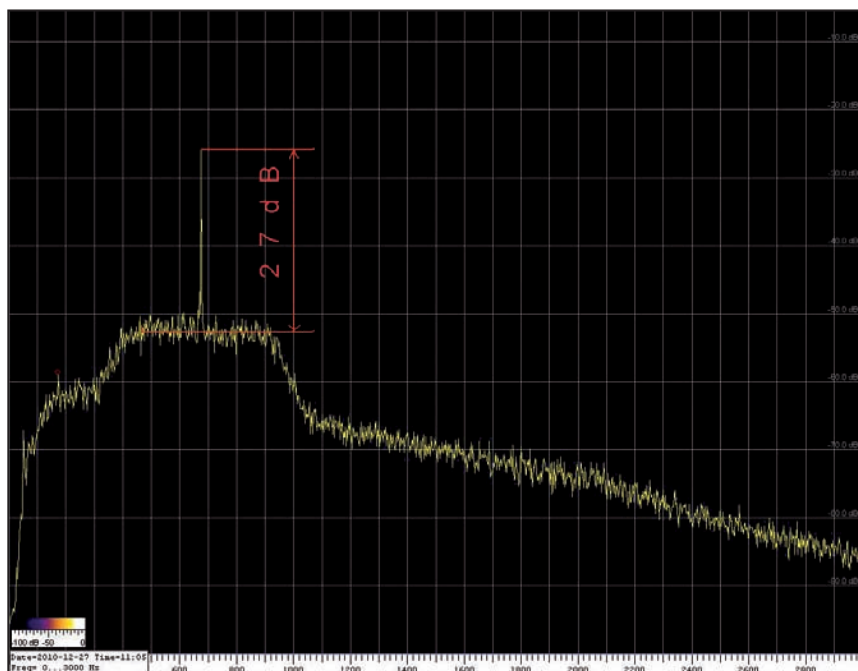
Dalla finestra in alto a sinistra cerchiata in rosso (fig. 1), scegliere la frequenza Min. uguale a zero e la massima a circa 3000 Hz,

o anche meno se si opera solo in CW.

In questa figura vediamo il rumore che passa attraverso il filtro di IF, e possiamo anche valutarne la larghezza di banda e la presenza di eventuali spurie.

Iniettando un segnale all'ingresso dell'RX, apparirà, se ben sintonizzato, al centro della collinetta del rumore lo spettro del segnale audio, fig. 2.

Fig. 2 - Rumore + Segnale. Su un filtro CW di 500 Hz di larghezza.



Ora, come nel caso precedente, dovremmo regolare il livello del segnale in antenna del ricevitore in modo che il segnale all'uscita aumenti di 3 dB sul rumore totale.

Qui dobbiamo fare una considerazione importante.

Il livello di un segnale monocromatico mostrato sullo Spectrum Lab non varia l'ampiezza a seconda di come è stato fatto il Set del programma.

L'ampiezza del rumore, invece, dipende dalla larghezza di banda del filtro FFT, che è determinata dalla frequenza di campionamento, dalla lunghezza dell'FFT e dal tipo di finestra usata.

Nelle ultime versioni di Spectrum Lab questo valore è mostrato già calcolato. (Option, FFT).

Abbiamo già visto che per determinare il Noise-Floor del nostro RX si deve raddoppiare (+3dB) la potenza del Noise iniettando del segnale RF in ingresso.

La larghezza di banda del ricevitore sotto misura è molto più larga del filtro, FFT, del nostro analizzatore di spettro (questo discorso è valido sia per lo Spectrum Lab sia per qualsiasi altro strumento), pertanto la potenza del rumore dovrà essere normalizzata per la larghezza del filtro dell'RX.

Quindi il segnale monocromatico dovrà emergere sul rumore di una quantità uguale al rapporto della larghezza del filtro del ricevitore e del filtro FFT, che espresso in dB diventa:

$$10 \cdot \log(BW_{RX} / BW_{FFT}) \quad (\text{in dB})$$

BW_{RX} = larghezza filtro IF del ricevitore;

BW_{FFT} = larghezza del filtro FFT.

Esempio:

Se impostiamo il set per avere sullo Spectrum Lab una risoluzione di 1.099 Hz e vogliamo confrontarlo con un filtro CW di 500 Hz di BW dovremmo avere il segnale audio sul segnale medio di rumore di:

$$10 \cdot \log(500\text{Hz}/1.099\text{Hz}) = 26.58 \text{ dB (arrotondabile a 27dB)}$$

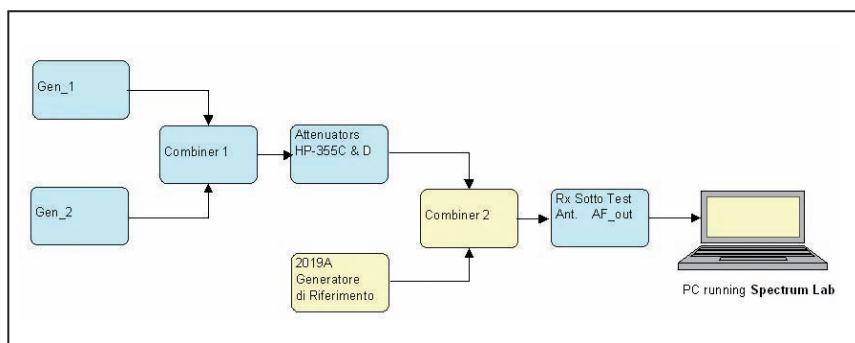


Fig. 3 - Set-up di misura, blocchi di colore celeste come set-up classico.

Questo corrisponde ai faticidici 3 dB di (S+N)/N della misura classica su un filtro CW di 500 Hz di larghezza (Fig. 2).

Purtroppo c'è da fare una ulteriore valutazione, quando si parla di filtri dobbiamo tener conto di come è stato espresso il valore della larghezza di banda (BW). Di solito si esprime a 3 dB di attenuazione, ma ai sensi delle misure di rumore si dovrebbero esprimere in "BW equivalente al rumore".

Questo è il valore della larghezza banda di un ipotetico filtro ideale rettangolare che fa passare la stessa potenza di rumore del filtro preso in considerazione.

Il valore della BW equivalente al rumore dipende dal fattore di forma del filtro ed è in genere più grande del valore espresso a - 3 dB.

Per i filtri digitali questi due valori sono conosciuti perché dipendono da funzioni matematiche, per esempio con lo Spectrum Lab con set come sopra e con Window Hanning, avremo una BW a 3 dB di 0.732 Hz corrispondente ad una BW equivalente al rumore di 1.099 Hz. (leggitte nella finestra Options-FFT).

La larghezza di banda dei filtri a quarzo, invece, è data a -6 dB e male si adatta con gli altri standard, inoltre la forma della curva non è direttamente riconducibile ad una funzione matematica.

Morale della favola, se volessimo fare delle misure assolute di rumore il valore da prendere in considerazione è il valore equivalente del rumore, per le misure relative di un ricevitore con un

filtro a quarzo dovremmo ipotizzare un valore di BW più largo di circa 1.5 volte, o semplicemente ipotizzare 1.5~2 dB in meno fra il livello medio del rumore e il picco dello spettro del segnale.

Avendo la possibilità di poter collegare all'uscita audio dell'RX contemporaneamente il millivoltmetro AF e lo Spectrum Lab si può costatare che questa differenza, di solito oscilla fra 1 e 2 dB.

Misura dell'intermodulazione di terzo ordine (IMD3) con Dual-Tone + Riferimento.

Buona parte del set-up di misura è identica a quella classica, fig. 3, blocchi di colore celeste.

Si avvale di due generatori per il dual-tone con segnali rigorosamente uguali in ampiezza, di un combinatorio e di attenuatori a scatti con passo da 10 e 1 dB.

Con questo metodo le ampiezze dei segnali del dual-tone possono essere auto-calibrate nel sistema.

Naturalmente la qualità del segnale RF (Phase-Noise e distorsioni) è essenziale, così pure l'assenza di intermodulazione residua [vedi bibliografia].

Al segnale del dual-tone uscente dall'attenuatore a scatti viene aggiunto, tramite un secondo Combiner, un segnale di riferimento calibrato in ampiezza, proveniente da un buon generatore RF.

L'uscita audio del ricevitore va collegata all'ingresso "Line" della Sound Card del PC come nella misura della MDS descritta precedentemente.

Il ricevitore sotto test verrà sintonizzato su uno dei due prodotti di intermodulazione: $(2 \cdot f_1 - f_2)$ o $(2 \cdot f_2 - f_1)$ come con il metodo classico.

Il generatore di riferimento sarà sintonizzato sulla stessa frequenza del RX $\pm 50 \sim 100$ Hz in modo che i due segnali passino entrambi entro il filtro IF, ma siano ben distinguibili fra loro, fig. 4.

Il livello del segnale del Generatore di riferimento potrà avere qualsiasi valore, purché entro l'intervallo di funzionamento del ricevitore. La ARRL fa le misure al livello della MDS e di S5 uguale a -97 dBm.

Non dobbiamo scordarci che il generatore dovrà fornire il livello da noi scelto più la perdita sul secondo combinatorio (3 o 6 dB secondo del tipo).

Con l'attenuatore a scatti si regola il livello dei due-toni in modo che il prodotto dell'intermodulazione, visto sullo Spectrum Lab, sia dello stesso livello del segnale di riferimento.

In questo modo il ricevitore sotto test si comporta soltanto come una bilancia.

Il riferimento ed il prodotto dell'intermodulazione fanno lo stesso percorso, non ha importanza se l'AGC è inserito o NO. I due segnali verranno trattati esattamente nello stesso modo. Anzi è bene lasciare il set dell'RX esattamente come si userebbe nella pratica.

Il livello del segnale di riferimento è talmente basso, in confronto dei segnali del Dual-Tone, che non può creare nessuna ulteriore distorsione apprezzabile.

Esempio: vediamo come fare una misura al livello di riferimento S5, uguale a -97 dBm.

Impostare il generatore di riferimento a -97 dBm più la perdita nel secondo Combiner.

Agendo sull'attenuatore a scatti bilanciare il prodotto dell'intermodulazione di 3° ordine con il segnale di riferimento (fig. 4).

Quando i due segnali saranno di uguale ampiezza si leggerà il valore degli attenuatori per dedurre il valore del livello del dual-

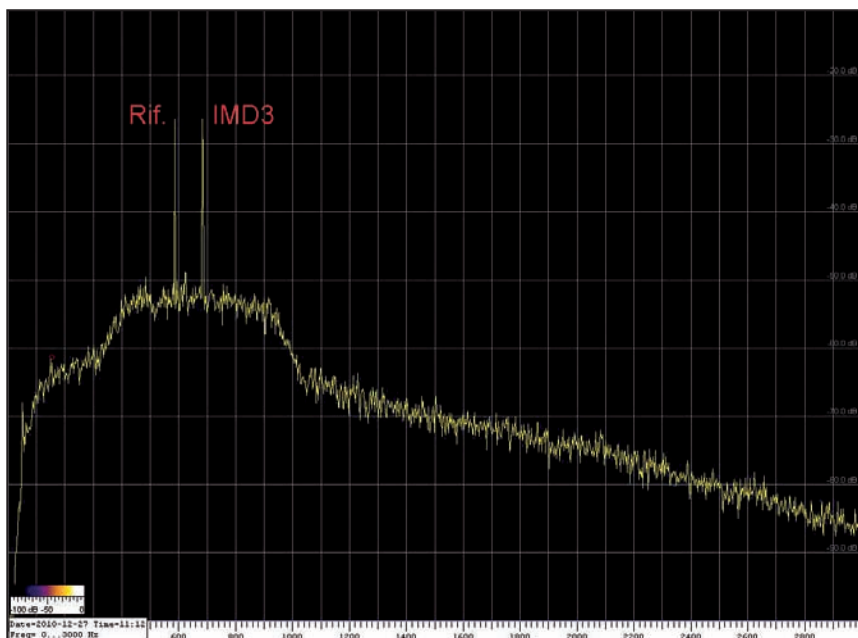


Fig. 4 - Segnale di riferimento e prodotto IMD3 entro la BW dell'RX bilanciati in ampiezza.

tone, P_{IMD} , che ha causato un'intermodulazione di livello uguale al segnale di riferimento P_{ref} .

Il valore dell'IP3 sarà:

$$IP3 = \frac{3 \cdot P_{IMD} - P_{ref}}{2}$$

(tutto in dBm) [1]

La dinamica del ricevitore va calcolata rispetto alla MDS.

$$IMD - DR = \frac{2 \cdot (IP3 - MDS)}{3} \quad [2]$$

Oppure in una unica soluzione raggruppando la [1] nella [2]:

$$IMD - DR = \frac{3 \cdot P_{IMD} - P_{ref} - 2 \cdot MDS}{3}$$

Per fare la misura al livello della MDS, basta lasciare il generatore di riferimento al livello determinato con la misura descritta nel paragrafo precedente (non scordare la perdita sul secondo Combiner).

High quality materials
Five bands - 50 Ohm
Full size
1,5 kW

W3DZZ
in persona
comprerebbe
un'antenna così!

UA3...
VK4...
IK0...
KL7...
DL6...
OH5...

Tanintie 115, FI-54390, Pulsa, Finland
tel./fax: +358-5-458-21-02
E-mail: mail@lk-telecom.com

www.duplexers.eu

Calibrazione dei livelli del Dual-Tone

Nel corso dell'articolo è stato detto che non è necessario che il dual-tone sia calibrato in ampiezza, perché è possibile auto calibrarlo nel sistema.

È sufficiente impostare, un tono alla volta, ad una frequenza vicina, 50~100 Hz, a quella del generatore di riferimento, poi sintonizzare il ricevitore in modo che entrambe le frequenze passino nel filtro IF.

Bilanciare i due segnali in modo di vederli allo stesso livello sullo Spectrum Lab, come per le prove di intermodulazione.

Al bilanciamento avvenuto basta leggere il valore sul generatore di riferimento, in questa situazione i due generatori produrranno esattamente lo stesso livello di segnale.

Stessa operazione per il secondo tono.

Conclusioni

Qualcuno crederà che si possano fare delle misure precise a livelli diversi dal Noise-Floor semplicemente riferendosi all'S-Meter.

Forse questo è possibile con dei ricevitori super-pro, ma certamente non con i normali TRX per OM, anche i più blasonati hanno

delle incertezze sull'S-Meter di diversi dB, inoltre con il dual-tone, l'AGC tende a rispondere ai toni fondamentali e non al livello della IMD3, falsando la misura in modo inaccettabile.

Con questo sistema è possibile fare misure con la stessa attendibilità della tolleranza degli attenuatori a scatti e/o della calibrazione del generatore di riferimento, di solito si sta agevolmente entro 1 dB di precisione.

Lo Spectrum Lab, come qualsiasi altro analizzatore di spettro, posto all'uscita audio facilita l'analisi del segnale anche quando si stanno facendo le misure nel modo classico, permettendo di vedere in tempo reale la presenza di eventuali spurie, e/o saturazioni che potrebbero falsare la misura sul millivoltmetro.

Addendum

Spesso con l'amico Vittorio I6DVX, autore di diversi articoli su questa Rivista, ci scambiamo esperienze e bozze di articoli in essere, anche questa modalità di misura è passata al vaglio di I6DVX.

Fino a quel momento ho sempre valutato il valore del segnale sul rumore leggendolo di volta in volta (fig.2).

Vittorio, preso da istinto di compassione, mi ha sollevato da que-

sto "modo barbaro" di lettura elaborando un utile programma che legge automaticamente il valore del segnale e del rumore e calcola la differenza, inoltre, calcola secondo il set dello Spectrum Lab e del filtro IF del ricevitore, il valore da raggiungere per avere il giusto segnale di S+N sul N, per la determinazione del Noise-Floor.

Questo programma, oltre a questo caso specifico, è molto utile anche per tutte le misure dove è necessario conoscere la differenza del livello di un segnale sul rumore. Sarà presentato dall'Autore su questa rivista.

Per info i4sbx@libero.it

Bibliografia:

Leif Asbrink SM5BSZ; Receiver Dynamic Range; Dubus 4/2003.
Leif Asbrink SM5BSZ; Blocking Dynamic Range in Receivers; QEX Mar/Apr 2006.
Leif Asbrink SM5BSZ; IMD in Digital Receivers; QEX Nov/Dec 2006.
Marco Bruno IK1ODO; Misure su ricevitori SDR; web.
Eraldo Sbarbati I4SBX; Misura della IP3 dei Mixer ad alto livello [quattro parti]; Rke 7-8/9/10/11/2006.
Eraldo Sbarbati I4SBX; Mixer H-Mode Alcune misure [due parti]; Rke 3/4/2007.
Eraldo Sbarbati I4SBX; Effetti del Rumore di Fase dell'Oscillatore Locale su un Ricevitore; Radio Rivista 11/2006.





New High Power Amplifier Modules for 1.3 GHz!

Applications

- Analog and digital operation modes e. g. SSB, CW, WSJT, (D)ATV
- High-Power EME-operations

Features

- High linearity
- High efficiency (up to 50 %)
- 50 V LDMOS technology
- Built-in sequence controller and overheat protection (only MKU PA 131000 CU)
- Milled copper case for optimum heat transfer

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS

Please visit our website
www.kuhne-electronic.de

The brand new power amplifiers MKU PA 131000 CU and MKU PA 13250 CU provide excellent efficiency together with brilliant linearity and are ideally suited for huge EME- and contest-operations. The used LDMOS technology represents the current state of the art and allows the development of compact amplifier modules with high output power.

Type	MKU PA 13250 CU	MKU PA 131000 CU
Frequency range	1270 ... 1300 MHz	1280 ... 1300 MHz
Input power	4 ... 6 W	20 W ... 30 W
Output power	250 W	1000 W
Efficiency	typ. 50 %	typ. 50 %
Supply voltage	+ 50 V	+ 50 V
Current consumption	max. 12 A	max. 40 A
Input connector / impedance	SMA-female, 50 ohms	SMA-female, 50 ohms
Output connector / impedance	N-female, 50 ohms	7/16-female, 50 ohms
Case	milled copper, silver-plated	milled copper, silver-/nickel-plated

Kuhne electronic GmbH | Scheibenacker 3 | D-95180 Berg | Germany
Tel. +49 (0) 92 93 - 800 939 | info@kuhne-electronic.de

Rivelatore di fulmini

Come diventare un "mago della pioggia"

di Umberto Bianchi IIBIN

Da molti anni divido il mio tempo libero, di pensionato, fra la città e un tranquillo paese del Monferrato. Questa componente di vita agreste ha fatto nascere interessi nuovi: quello meteorologico e quello climatico. Il sopraggiungere di

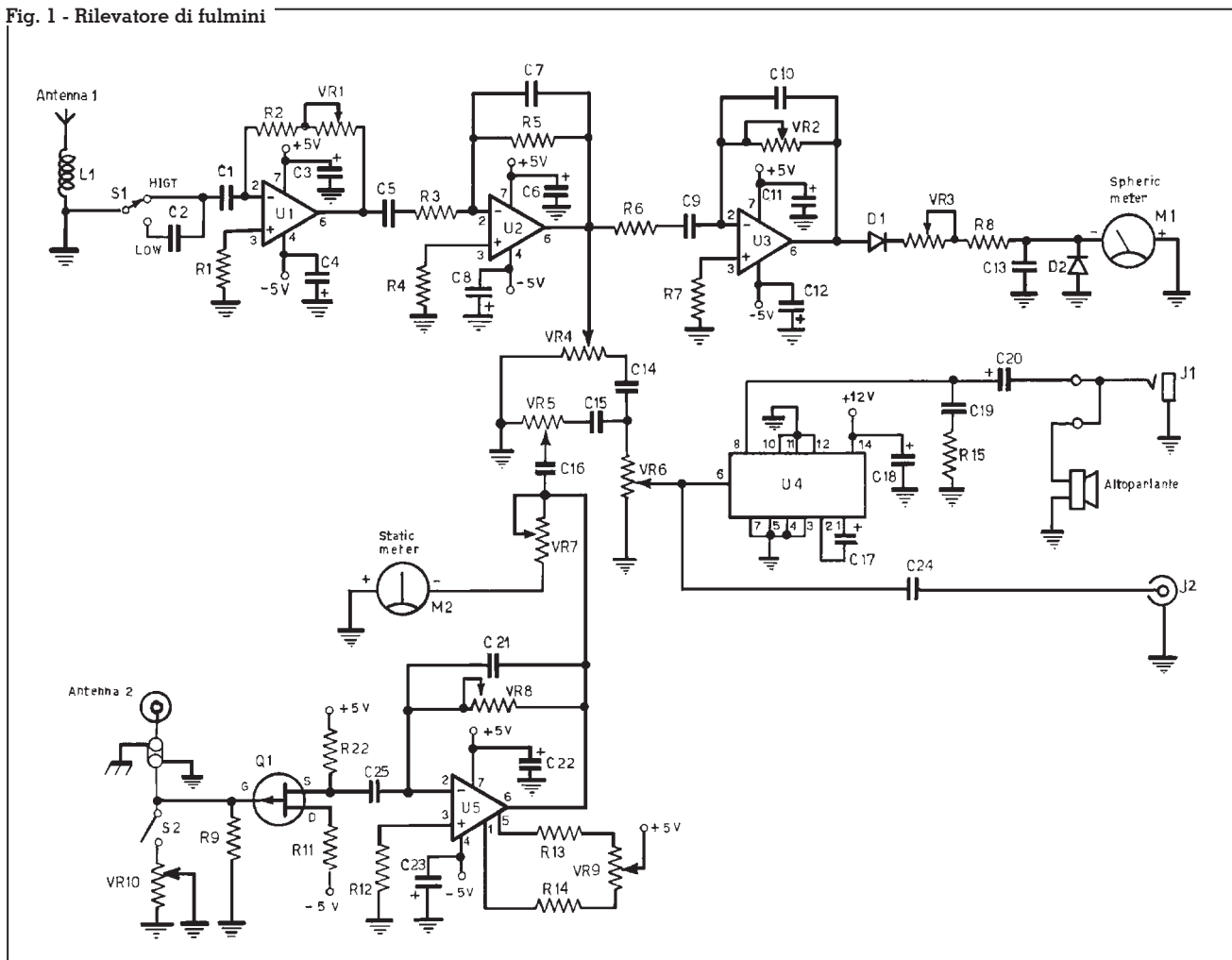
un temporale, in campagna è, quasi sempre, un evento funesto e poterne prevedere per tempo l'arrivo, può rappresentare un sistema per limitare i danni. Pensate, a esempio, all'irrorazione delle zolfo nelle vigne che può essere vanificata da uno scroscio

improvviso e violento di pioggia. Per i radioamatori poi, prevedere il sopraggiungere di un temporale con relativi fulmini, è tanta salute per le antenne esterne e per le apparecchiature a esse connesse.

Ho pensato di trasformarmi e di trasformarvi in una sorta di "maghi della pioggia" ed ecco quanto vi propongo.

I temporali, specie quelli nella stagione calda sono, di solito, preceduti e accompagnati da fulmini. Rammentando passate ricerche sulle origini della telegrafia senza fili, avevo pensato di realizzare per gli amici viticoltori, un semplice ricevitore a "coherer" simile a quello ideato, nel 1895, da Alexandre S. Popoff (1859 – 1905). Nulla di più semplice e di più funzionale per rilevare le scariche atmosferiche anche a distanza notevole: un'antenna filare esterna, un "cohe-

Fig. 1 - Rilevatore di fulmini



rer", una batteria e un campanello elettrico con martelletto, è tutto quanto serve. La mia presunzione mi ha portato a complicare la vita ed ecco un progetto sicuramente più attuale, più tecnico e certamente più complesso per ottenere quasi i medesimi risultati sia pure con prestazioni superiori e maggiori distanze utili di rilevazione. La sensibilità fornita

Elenco materiali per rilevatore

Resistori:

R1 = 47 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R2, R4, R7 = 10 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R3 = 5,6 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R5 = 470 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R6, R10, R11 = 22 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R8 = 390 Ω - 1/4 W - 5 %
 R9 = 4000 M Ω o maggiore (vedi testo)
 R12 = 220 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R13 = 1 M Ω - 1/4 W - 5 %
 R14 = 100 k Ω - 1/4 W - 5 %
 R15 = 10 Ω - 1/4 W - 5 %
 VR-1 = 500 k Ω - potenziometro (montaggio sul pannello).
 VR-2, VR-9 = 1 M Ω - trimmer
 VR-3 = 3 k Ω - trimmer
 VR-4, VR-5, VR-6 = 10 k Ω - potenziometro (montaggio sul pannello)
 VR-8 = 10 M Ω - potenziometro (montaggio sul pannello)
 VR-10 = 10 M Ω - trimmer

Condensatori

C1, C9, C25 = 2,5 pF - 50 V - mica
 C2, C10 = 180 pF - 50 V - mica
 C3, C4, C6, C8, C11, C12, C22, C23 = 10 μ F - 50 V - elettrolitico
 C5 = 10 nF - 50 V - a disco
 C7, C21 = 100 pF - 50 V - mica
 C13 = 0,22 μ F - 50 V - a disco
 C14, C15, C16, C19, C24 = 0,1 μ F - 50 V - a disco
 C17 = 0,47 μ F - 50 V - a disco
 C18 = 220 μ F - 50 V - elettrolitico
 C20 = 470 μ F - 50 V - elettrolitico

Varia

D1, D2 = diodi al silicio tipo 1N914
 L1 = bobina opzionale: 3000 spire su tubo PVC $\varnothing$ 16 cm - lungo 1,3 m.
 Q1 = J 176 - J FET, can P.
 U1 = LF 335 (J FET)
 U2, U3, U5 = LM 741 N, op-amp.
 U4 = LM 380, amplificatore audio
 S1 = commutatore unipolare a due vie (Hi/Lo)
 S2 = commutatore unipolare a una via - ceramico per alta tensione
 M1 = microamperometro analogico da 500 μ A f.s. (R int = 1200 Ω)
 M2 = microamperometro analogico da 250 - 0 - 250 μ A f.s. (R int. 450 Ω)
 J1 = jack da 3,5 mm (presa da pannello)
 J2 = jack RCA (presa da pannello)
 J3 = presa coax SO-239
 J4 = jack RCA (presa da pannello)
 CT = antenna capacitiva a cappello (vedi testo e figura 2)

da questo ricevitore è tale da allertare quando il temporale è ancora distante 75 km, mentre il più semplice ricevitore di Popoff interviene quando il temporale dista non più di 15 km.

Fin da quando, nel 1900, la prima misura delle correnti di fulmine fu condotta rilevando il magnetismo residuo su pezzi di basalto posti al di sopra di parafulmini sul Monte Cimone, negli Appennini, un gran numero di ricerche è stato effettuato piuttosto grossolanamente.

Studi dettagliati della forma d'onda della corrente di fulmine, hanno avuto luogo solo nel 1941, quando la prima stazione di misura, facente uso di shunt non induttivi e di oscilloscopi, fu installata sull'Empire State Building di New York, a quota 380 m e, in quella data, fu osservato, per la prima volta, un leader ascendente.

Vi sono due tipi principali di sensori oggi comunemente usati: gli indicatori magnetici di direzione e gli interferometri VHF.

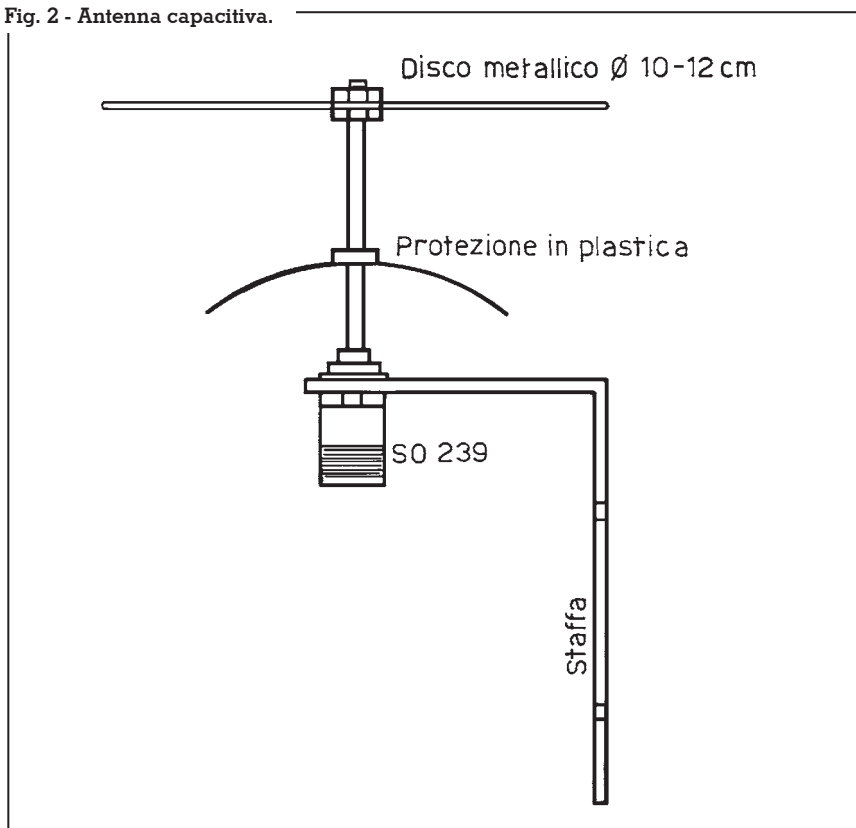
La National Lightning Detection (NLDN), che dipende dalla Global Atmospheric, Inc., (GAL)

di Tucson, AZ., è strutturata in una rete di oltre 130 indicatori magnetici di direzione, che copre l'intero territorio USA e che risulta estesa più del doppio della rete esistente di radar meteorologici.

Ciascun indicatore di direzione determina il sito dove avviene la scarica di un fulmine, utilizzando una triangolazione ed è in grado di rilevare i fulmini, dalle nuvole verso il suolo, che scoccano a una distanza di oltre 400 km. Le informazioni elaborate vengono immediatamente trasmesse al Network Control Center dove vengono visualizzate su una mappa a griglia che mostra i fulmini attraverso gli USA (www.lightningstorm.com/lux/jsp/gpg/lex1/mapdisplay-free.jsp).

Tempo fa, la NASA ha perfezionato la risoluzione del sistema aggiungendo alla misurazione precedente anche delle misurazioni acustiche. Sebbene il lampo e il conseguente tuono si generino praticamente nello stesso istante, la luce viaggia a circa $3 \cdot 10^8$ m/sec, mentre il suono percorre, nella stessa unità di

Fig. 2 - Antenna capacitiva.



Negli ultimi settanta anni sono state messe in esercizio parecchie stazioni con apparecchiature di misura delle correnti di fulmine. Accennerò, per dovere di cronaca, alle principali, non ovviamente a tutte, fornendo i riferimenti bibliografici per una ricerca più approfondita agli eventuali lettori interessati.

Monte San Salvatore

Dal 1943 al 1973, una stazione di misura è stata utilizzata sulla cima del Monte San Salvatore (914 m s.l.m.), che discende rapidamente nel lago di Lugano (con una differenza di livello di 640 m). Due torri, alte circa 70 m e distanti quasi 400 m, collocate sulla sommità della montagna, furono utilizzate per intercettare le scariche. La stazione di misura includeva anche apparecchiature per registrare i campi elettrici (*field-mills*) vicino a una torre e a differenti distanze ($1 \div 3$ km). (Bibl. 1).

Misure aeree

Negli anni 1960 – 70 vi è stato un progresso da parte dei ricercatori interessati alla fulminazione in rapporto, in special modo, alla protezione degli aeromobili. Due aeroplani sono stati dotati di strumenti per le misure dirette delle correnti di fulmine e hanno volato attraverso aree temporalesche in modo da intercettare le scariche. Erano equipaggiati con parecchi oscilloscopi collegati a shunt e a parafulmini collegati alle estremità degli aerei stessi. A volte, per aumentare la probabilità di innesco per i fulmini tra le nuvole, è stato sperimentato il traino di un cavo metallico lungo 200 m.

Fu attrezzato inoltre un piccolo aeroplano per la misura delle correnti di fulmine, che venne utilizzato come stazione mobile di misura in grado di seguire i temporali; i fulmini vicino all'aereo in volo, venivano innescati lanciando razzi fino a 300 m di altezza. (Bibl. 2).

Sasso di Pale e Monte Orsa

Due stazioni di misura, progettate specialmente per registrare i parametri delle correnti di fulmine, sono in esercizio, in Italia, dal 1970.

Sasso di Pale, sugli Appennini (vicino a Foligno) e Monte Orsa, sulla Prealpi (vicino a Varese). Le stazioni sono state installate nelle due località (a un'altezza di circa 900 m s.l.m.) dove sono in esercizio due ripetitori televisivi e i sistemi di captazione di fulmini sono stati montati sulla cima delle torri (alte 40 m) che sorreggono le antenne TV. Entrambe le stazioni sono state progettate per lavorare automaticamente, al fine di ridurre i costi di esercizio. (Bibl.3)

Saint-Privat-d'Alliér

Nel 1973, in seguito alle esperienze con razzi che trascinavano sottili cavi conduttori, era stata costruita una stazione di misura, in Francia (Alta Loira), a un'altitudine di 1100 m s.l.m. Per studiare la risposta di una torre e del suo sistema di terra alle correnti di un fulmine, ben noti problemi al comportamento, in caso di fulminazione, delle linee di trasmissione, venne eretta una torre isolata alta 24 m. I fulmini vengono innescati lanciando piccoli razzi da una piattaforma collocata in cima alla torre. (Bibl. 4).

Pretoria

Nel 1973, è stata eretto un traliccio isolato, alto 60 m su di una piccola collina, non più alta di 100 m, vicino a Pretoria (Sud Africa) per determinare fino a che punto le ampiezze e le altre caratteristiche delle forme d'onda differivano dai risultati ottenuti altrove, in regioni più temperate. (Bibl. 5).

Torre di Ostankino

A Mosca, sono state effettuate, dal 1973, registrazioni oscillografiche degli impulsi di corrente e dei campi magnetici causati da fulminazioni della torre TV, che è alta 540 m. A una distanza di circa 100 m dalla torre di telecomunicazioni, sono installate due macchine fotografiche, a un angolo di 90° l'una dall'altra. Le macchine fotografiche sono messe in funzione dal fulmine. Per eseguire ricerche sulla propagazione dei campi elettromagnetici relativi alle fulminazioni, si eseguono sperimentazioni a Steingaden, dove i fulmini vengono innescati da piccoli razzi che portano un cavo conduttore. (Bibl. 6).

Torre C.N. di Toronto

Gli obiettivi principali delle ricerche sui fulmini, iniziate nel 1977, alla torre C.N. di telecomunicazioni, sono la misura delle correnti di fulmine e la misura degli effetti delle riflessioni nelle strutture alte, su queste correnti. In questa torre, alta 553 m, viene misurata solo una frazione della corrente di fulmine mentre la corrente totale viene stimata. (Bibl. 7).

Non sto a dilungarmi ulteriormente; coloro che desiderano acquisire chiarimenti ulteriori sui fulmini possono utilmente consultare il sito: [//science.howstuffworks.com/lightning.htm](http://science.howstuffworks.com/lightning.htm).

tempo, circa 344 m, un vero passo di lumaca. Il lampo, pertanto, se non risulta oscurato dalle nuvole, viene visto molto prima di udire il rumore del tuono; contando i secondi che intercorrono fra il lampo e il tuono, si ha una stima approssimata della distanza, in chilometri, a cui è avvenuta la scarica.

Nei sensori NASA dei fulmini, viene impiegato un ricevitore a bassa frequenza per rilevare lo scoccare del fulmine. Il fronte dell'impulso del campo elettrico prodotto dal fulmine, viene usato per avviare un temporizzatore, mentre il fronte dell'impulso acustico, prodotto dal tuono, arresta il conteggio. Un microprocessore posto in ciascun ricevitore, trasmette il tempo conteggiato a una stazione di elaborazione dati dove questo tempo viene convertito in distanza, consentendo di calcolare la posizione della caduta del fulmine, con una precisione di 30 cm. I sensori della NASA, per ottenere questa precisione, devono essere posizionati entro un raggio di 50 km dal punto di caduta del fulmine.

Veniamo ora al nocciolo del problema: qualora foste interessati a controllare i livelli del campo elettrico statico che vi circonda quando il tempo minaccia temporali e avere una valida previsione in anticipo dell'evento meteorologico, il circuito che vi propongo può essere di notevole interesse. Un particolare ringraziamento va all'amico americano, Russel Clit, che alcuni anni fa ha sviluppato questo tipo di ricerca, dalla quale trae spunto questo articolo.

Questo rivelatore di fulmini è molto affidabile e sufficientemente preciso. Il circuito è mostrato nella figura 1 e risulta strutturato su due ricevitori, uno è un rilevatore con campo d'azione "sferico" e l'altro è un rilevatore di elettricità statica.

Quest'ultimo ha, al suo ingresso, un'antenna capacitiva del tipo a cappello, illustrata nella figura 2, che viene collegata al ricevitore da un cavo coassiale di buona qualità. La porta (*gate*) del P JFET è collegata a massa

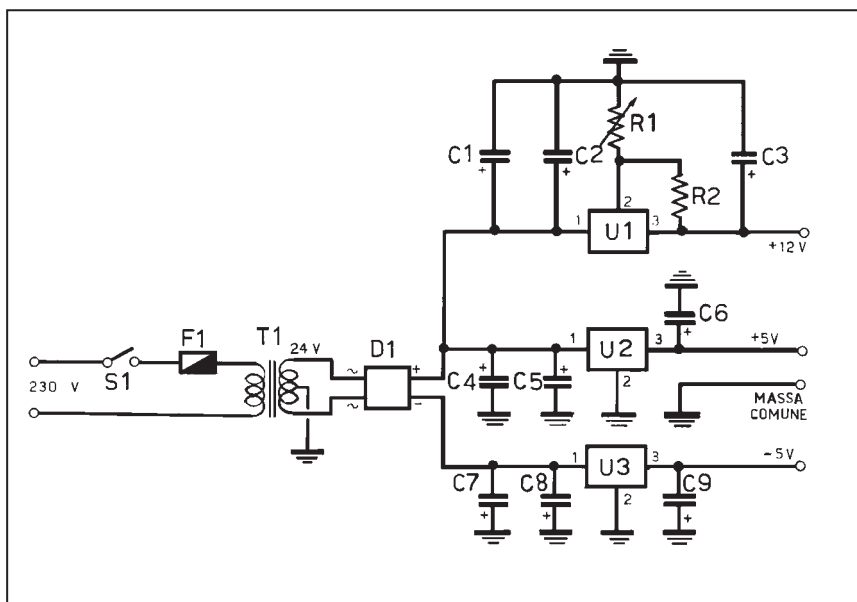


Fig. 3 - Alimentatore

attraverso una duplice polarizzazione, ottenuta con resistori di elevato valore. Nel prototipo del progetto è stato utilizzato, per R9, un resistore da 11000 M Ω . Resistori con valori così elevati sono reperibili presso la RS Components. Occorre proteggere il punto dell'antenna capacitiva dove la corrente può scorrere a massa lungo il supporto, mediante un cono di plastica, montato a rovescio, come si evidenzia nella figura 2. La connessione coassiale, del tipo SO-239, deve essere suggellata con cura mediante silicone o altro, per evitare perdite di sensibilità quando inizia a piovere. Anche l'ingresso sul telaio del rilevatore, posto all'interno dell'abitazione, deve essere ben suggellato. Sempre nel prototipo è stato utilizzato un potenziometro (VR10) da 10 M Ω .

Questo potenziometro può essere escluso dal commutatore S2. È questo un altro punto che richiede una certa attenzione: questo commutatore deve essere del tipo ceramico per alta tensione, per minimizzare le perdite. Il tipo di FET (Q1) non è critico; nella realizzazione è stato usato un J 176 che però può essere sostituito con un altro similare.

Si è rilevato sperimentalmente che controllando la deviazione di un OP-AMP si ottiene un sistema di elevata sensibilità per avere un

bilanciamento dello strumento misuratore, superiore alla deviazione naturale dello strumento stesso. Qualora non risultasse possibile portare sullo zero centrale l'indice dello strumento (M2), si può ovviare scollegando da massa l'estremità dello stesso, collegandola poi sul cursore di un trimmer (di $5 \div 10$ k Ω) i cui capi vengono connessi al polo positivo e a quello negativo dell'alimentazione a 5 Vcc. Lo strumento deve avere una sensibilità di 250 - 0 - 250 μ A.

Portando il guadagno del rilevatore al massimo, è possibile individuare, con tempo sereno, la variazione dei gradienti del campo fra il giorno e la notte, così come rilevare i temporali che si scatenano in regioni molto lontane. Potrà capitare con questo circuito, specialmente quando il guadagno è al massimo, di avere, con una certa frequenza, il riazzeramento dello strumento quando avviene un'inversione della polarità fra le nuvole e il suolo, durante un temporale. Poiché la misura deve essere eseguita abbassando il valore dell'impedenza del circuito del gate e riducendo il guadagno dell'OP-AMP in presenza di campi molto forti, possono sorgere dei problemi se, a queste condizioni, si porta al massimo il livello del guadagno dell'OP-AMP o si

Elenco materiali per alimentatore

R1 = 5 k Ω - trimmer
R2 = 240 Ω - 1/4 W - 5 %
C1, C4, C8 = 4700 μ F - 50 V - elettrol.
C2, C5, C6 = 0,1 μ F - 50 V - elettr.
C3, C7, C9 = 10 μ F - 50 V - elettr.
BR1 = rettificatore a ponte (4 diodi) - 100 V - 3 A.
U1 = LM 317 - regolatore variabile di tensione (+)
U2 = LM 7805 - regolatore fisso di tensione (+)
U3 = LM 7905 - regolatore fisso di tensione (-)
T1 = trasformatore 230 V/12 + 12 V - 2 A
S1 = interruttore unipolare di rete
F1 = portafusibile con fusibile da 2 A

eleva il valore dell'impedenza d'ingresso del gate del FET.

Nella sezione "sferica" o sezione RF del rilevatore di fulmini, l'antenna flessibile (Ant.1) può o meno essere collegata a un induttore composto da circa 3000 spire di filo smaltato, avvolto su un tubo di PVC di 16 cm di diametro e lungo circa 1,3 m. È stato rilevato che anche solo con l'antenna verticale a frusta, il circuito funziona bene cosicché questa grande bobina non risulta strettamente necessaria. Inizialmente il suo impiego era stato dettato dalla necessità di avere una quantità di segnale a bassa frequenza su un induttore a elevato Q per ottenere un maggiore livello di segnale e quindi poter ridurre il guadagno generale del circuito, minimizzando così l'effetto dell'*hum* presente a 50 Hz.

Non sono adatti lunghi stili verticali né, tanto meno, antenne filari, per cui è meglio operare con un'antenna verticale, lunga non più di 1,5 $\div$ 1,8 m.

Il segnale d'ingresso viene amplificato con l'entrata J-FET di un OP-AMP (U1), con la possibilità di ridurre il livello d'ingresso con l'inserimento di un condensatore (C2) di piccolo valore, cioè per ottenere un compromesso fra l'alto guadagno e il minimo di *hum* a 50 Hz.

Un LM 741 viene utilizzato per pilotare un microamperometro da 500 μ A f.s. destinato alla lettura del livello RF. L'uscita audio della sezione del rilevatore "sfe-

rico" viene prelevata da un circuito integrato LM 380 IC; potreste rilevare una certa interazione fra i vari comandi nell'utilizzo di questo strumento; è possibile ovviare a questo inconveniente inserendo sull'uscita del LM 380 IC, un buffer e un circuito mixer, cosa non fatta in questo progetto per cercare di contenere il numero dei componenti. Anche un circuito equalizzatore per l'uscita del segnale rappresenterebbe un'ottima aggiunta perché consentirebbe di limitare la risposta dell'uscita e di ridurre i segnali indesiderati, quali i disturbi delle linee di alimentazioni esterne. Alla vostra creatività la scelta finale. È stata prevista un'uscita per il segnale per consentire di alimentare un multimetro digitale con interfaccia per un PC, nel caso si desiderasse conservare, nel tempo, le rilevazioni eseguite.

Suggerimenti per la costruzione

Per la realizzazione con notevoli possibilità di successo, sarebbe opportuno utilizzare un circuito stampato, facilmente ottenibile da uno dei soliti programmi per PC, altrimenti anche una basetta millefori va bene.

Nell'apparato è utilizzato un solo transistor (Q1) del tipo PJ-FET che è collegato all'antenna 2. Questo transistor, prima del suo inserimento nel circuito, deve essere maneggiato con cura, indossando un braccialetto antistatico per evitare di danneggiarlo. Questo componente è infatti molto sensibile all'elettricità statica circostante e può essere facilmente messo fuori uso solo maneggiandolo impropriamente.

Nel circuito vi sono dieci potenziometri, alcuni dei quali sono dei trimmer; quelli che vanno montati sul pannello frontale e muniti di manopola, sono VR-1, VR-4, VR-5, VR-6, VR-8. Anche i due commutatori delle antenne, S1 e S2 vanno fissati sul pannello frontale. Gli strumenti analogici, M1 e M2, sono facilmente re-

peribili sul mercato del surplus. L'altoparlante può essere fissato, indifferentemente, sul pannello frontale, su quello superiore o sul retro del contenitore.

L'apparato rilevatore di fulmini viene alimentato da un idoneo alimentatore il cui schema è riportato in figura 3. Per la realizzazione viene richiesto un trasformatore 230 V/12 + 12 V - 2 A, di facile reperibilità e di costo contenuto (ESCO). L'alimentatore impiega tre regolatori di tensione: LM 317, LM 7805 e LM 7905.

Dopo aver ultimato la costruzione, occorre connettere l'antenna A1 a frusta e l'antenna capacitiva A2 e prepararsi al collaudo del circuito. È ovvio che per meglio controllare il circuito, occorre attendere il sopraggiungere di un temporale, ma nell'attesa, potete procedere ad alcune verifiche. Preparate le antenne collegandole all'apparato e applicate le tensioni al Rilevatore, portando il commutatore dell'alimentatore su ON. Ruotate sul massimo il volume principale e portate il comando "Static Volume" oltre la metà dell'escursione, regolate VR-7 oltre la metà della corsa. Sarà ora necessario generare dell'elettricità statica ottenibile mediante lo sfregamento, con una pelliccia animale, di un bastoncino di lucite o di plexiglas per caricarlo di elettricità statica. Portate ora questa bacchetta in prossimità dell'antenna capacitiva a cappello e osservate se lo strumento M2, indicatore delle cariche statiche, diventa attivo. Questo vi fornirà una buona indicazione che la porzione del rilevatore destinata alla elettricità statica sta funzionando. Potete anche controllare la porzione del controllo "sferico" del circuito a patto di disporre di un generatore RF di rumore a larga banda.

Nel malaugurato caso che non otteniate alcun segno di funzionamento, non vi resta che spegnere l'apparato e iniziare a controllare il lavoro fatto. Rammentate che in elettronica non esistono streghe e che il mancato funzionamento trova sempre una motivazione basata su un errore

sempre possibile o su un componente difettoso. Da un condensatore elettrolitico inserito erroneamente a rovescio come polarità, a un componente passivo di valore non corretto, oppure un componente attivo in corto circuito o interrotto, tutto è possibile che sia avvenuto.

Alla prossima volta e auguri di tempo sereno.

Bibliografia

Bibl.1 - Berger K. - Messungen und Resultate der Blitzforschung auf dem Monte San Salvario bei Lugano, der Jahre 1963 - 1971 - Bul. SEV, 56: 2-22 (1965).

Berger K. - Anderson, R.B., Kröninger, H. Parameters of Lightning, Elettra N° 41 - p. 23-27- July 1975.

Berger K. - Blitzstrom - Parameter von Aufwärtabilzen Gemessen am Monte S.Salvatore, Lugano. Bull. SEV, Vol.69 n°8 - p.353 - 360 (1978).

Bibl.2 - Newman M.M., Robb J.D. - Protection for Aircraf in "Lightning - Vol. II: Lightning Protection" (R.H.Golde, Ed) 1977 - pp. 659 - 696.

Bibl.3 - Garbagnati E. e Lo Piparo G.B. (1970) - Stazione sperimentale per il rilievo delle caratteristiche dei fulmini, Elettrotecnica n° 7 -Vol.LVII, 388 - 397. Garbagnati E. e Lo Piparo G.B. (1973) - Nuova stazione automatica per il rilievo delle caratteristiche dei fulmini - Energia Elettrica n° 61, 375 - 383.

Garbagnati E., Giudice E, Lo Piparo G.B. (1978) - Messung von Blitzstromen in Italien - Ergebnisse einer statistischen Auswertung. Electrotechnische Zeitschrift (EZT) A, n° 11 pp. 664-678.

Bibl.4 - Fieux R., Gary C. (1974) - Electricite de France studies on lightning - The experimental station of Saint-Privat-d'Allier. Rev. Gen. D'Electr. June pp. 5-26.

Fieux R. et al. (1978) - Research on artificially triggered lightning in France. IEEE Trans. Vol. PAS - 97 - n°3, may-june - pp. 725-733.

Bibl.5 - Anderson R.B. - "Measuring techniques" in Lighting. - Vol.1: Physics of lightning - Edite by Golde - 1977.

Bibl.6 - Gorin B.N., Lewitow VI., Skilyew A.k. 819739 - Blitzpruefung an dem Ost-tankino - Fernschurturm in Moskau. 12 Internazionale Blitzschutzkonferenz.

Bibl. 7 - Trapp N. Die blitzmessStation auf dem Peissenberg. Atti della 15ª Internazionale blitzschutzkonferenz - Uppsala 1979.

Bibl. 8 - Blitzforschungsgruppe München (1978). Aktuelle Aufgaben und Methoden der Blitzforschung - Elekt. Zeitschrift (ETZ) A, n°1- pp. 652-654.



Preamplificatore selettivo Extra Low-Noise @ 10GHz

Per avere prestazioni migliori non rimane che impiegare gas criogenici

di Gianfranco Sabbadini - I2SG

Un progetto per il minimo rumore in 10GHz

L'amplificatore descritto è stato sviluppato con l'obiettivo di eguagliare o superare le prestazioni, in Cifra di Rumore, delle migliori realizzazioni radiantistiche note e dei vari prodotti commerciali per la banda dei 10GHz. Il termine di paragone, a livello globale, è relativo a tutti gli amplificatori dotati di connettori coassiali, quali citati nella letteratura radiantistica o prodotti di serie commerciali. Il circuito include un filtro sintonizzabile, in fase di taratura, per assicurare una protezione maggiore da interferenze causate da segnali adiacenti o presenti alla risposta immagine del *transverter*, quale generalmente impiegato in 10GHz. In sintesi le prestazioni (@ Tamb = 20°C°) sono: **guadagno GT = 18dB, NF = 0,8dB, Frequenza di lavoro: tarabile nell'intervallo 10...10,5GHz, Banda passante = 40...50MHz @ -3dB, Alimentazione con tensione = 8...15V.**

Il circuito

Il circuito dell'amplificatore include due stadi d'amplificazione in cascata seguiti da una semplice cavità risonante in uscita. Molti sono i FET discreti a bassissimo



rumore in banda X e Ka, tutti con struttura HEMT (**High Electron Mobility Transistor**), assemblati in diversi contenitori sia ceramici che plastici. I più diffusi sono i prodotti HP/Avago, NEC, Fujitsu, Mitsubishi, Toshiba ma, scartando quelli in contenitori LLP "leadless" utilizzabili solo con attrezzature industriali, il ventaglio dei migliori si riduce ai tipi: AT36077, MG-F4919G, NE32584C, FHX13LG, FHX76LP, e pochi altri.

Questi FET - in contenitore ceramico a quattro terminali - hanno una Cifra di Rumore intrinseca minima $NF_{min} = 0,4...0,45dB$ a 12 GHz. La quasi totalità dei prodotti impiega il contenitore ceramico tipo "micro-X" sviluppato dalla Kyocera negli anni '70, con un processo d'assemblaggio altamente automatizzato. Il tipo NE32584C (NEC) usa un contenitore ceramico diverso ed ha un

vantaggio rispetto agli altri: una cifra di rumore (NF_{min}) leggermente inferiore ($\Delta = -0,03...-0,05dB$) ed una stabilità dinamica migliore, con il valore incondizionato ($K=1$) per frequenze superiori a 12GHz. Queste caratteristiche, oltre alla vasta diffusione e facile reperibilità, sono alla base dell'impiego di questo tipo nel primo stadio del progetto. Ritengo che analoga considerazione sia alla base dell'impiego universale dell'NE32584C da parte degli OM autocostruttori sia in Europa che in USA, risultando inserito ancora oggi - a distanza di alcuni anni dalla nascita - anche nei più recenti prodotti commerciali. Va osservato tuttavia che questo HEMT è più delicato rispetto ad altri ed è raccomandabile mantenere la potenza d'ingresso entro il limite massimo di 0dBm.

Per tale motivo è stato scelto come secondo stadio il tipo AT36077, che accetta segnali d'ingresso di +10dBm, avendo una "gate" più robusta (metallizzazione in platino-titanio-oro). Inoltre l'AT36077 lavora con una tensione *drain-source* = 1,5V (valore minimo circa 1V), limitando pertanto la massima potenza erogabile a salvaguardia del primo stadio del ricevitore o del *transverter* seguente.

Con riferimento allo schema elettrico di Fig. 1, le osservazioni

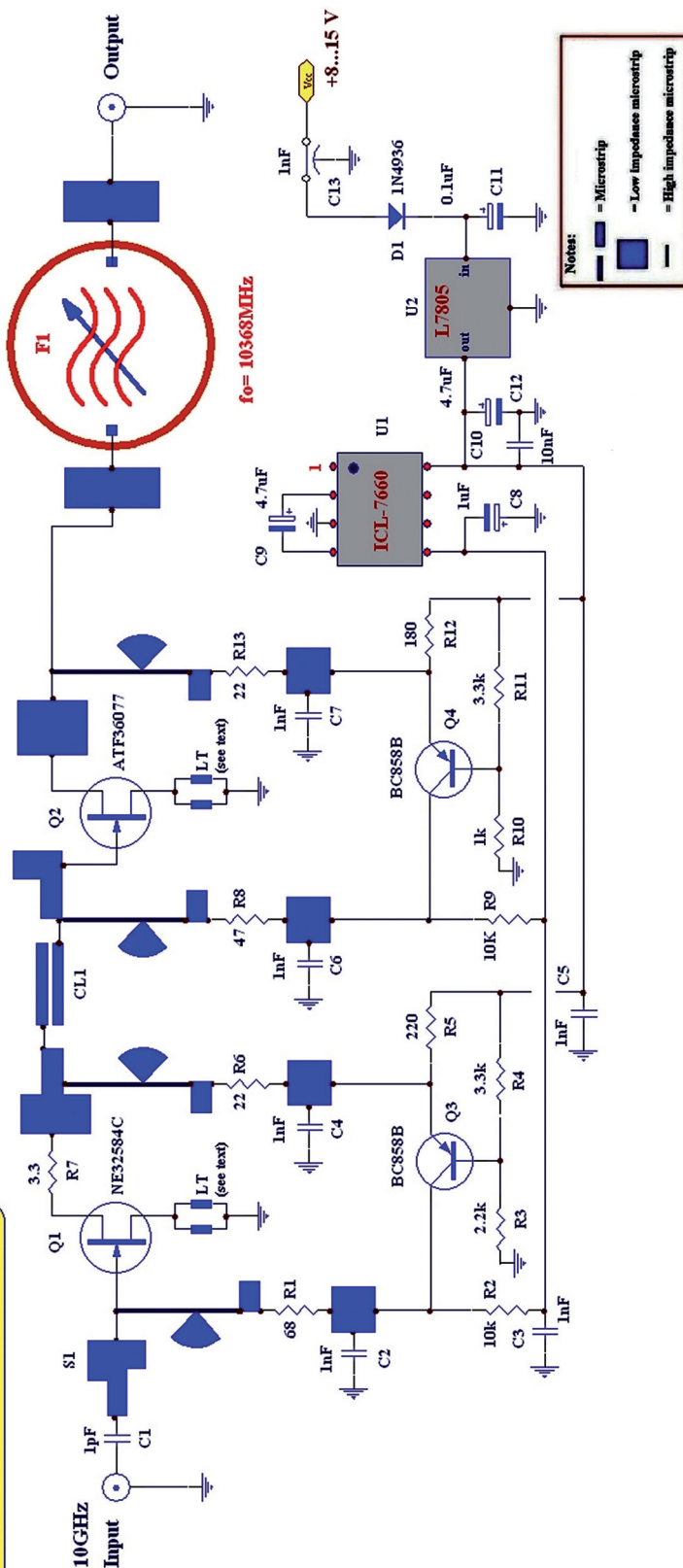


Fig. 1

principali sono di seguito espresse.

1) Il circuito d'ingresso include una rete in *microstrip* d'adattamento per il rumore minimo (**Ls**): in altre parole l'impedenza della sorgente (i.e. dell'antenna = 50 Ω) è trasformata in modo che il transistore veda al terminale di *gate* un'impedenza con coefficiente di riflessione " Γ_{opt} ", quale specificato nel foglio tecnico (Γ_{opt} = 0,59, Ang. 122°). Con il laminato utilizzato (Rogers 5870, con spessore = 31 mil) la larghezza fisica delle *microstrip* risulta non trascurabile rispetto alla lunghezza d'onda: pertanto la rete d'adattamento è stata affinata al calcolatore utilizzando un programma dedicato, con alcuni cicli d'analisi elettromagnetica e successivi aggiustamenti del *layout* del circuito. Trascurando il contributo del secondo stadio, lo scarto tra **NF_{min}** del dispositivo e quello risultante dell'amplificatore scaturisce dalla perdita dissipativa (joule) del circuito d'ingresso. La dissipazione d'ingresso è la somma di quattro contributi principali:

- Perdita del connettore SMA.
- Perdita del condensatore di blocco (C1).
- Perdita delle *microstrip* di interconnessione e di accordo (**Ls**) per " Γ_{opt} ".
- Perdita d'irradiazione delle *microstrip* $\lambda/4$, ad alta Z_0 , che portano le tensioni d'alimentazione al FET.

Il totale delle perdite è contenuto entro circa 0,2dB impiegando connettori SMA di marca (non 'cineserie'), laminato in *teflon* di qualità con metallizzazione in rame da 30micron, passivazione delle *microstrip* con argento, condensatore di blocco (**C1**) in porcellana (della ATC) con bassa ESR e frequenza di antirisonanza superiore a 15 GHz.

2) Il fattore di stabilità intrinseco dell'NE32584C nelle condizioni di lavoro vale $K=0,734$. Pertanto si è reso necessario forzare $K=1$ per ottenere una stabilità in-

condizionata evitando auto-oscillazioni in caso di antenna con SWR e/o forti disadattamenti per frequenze prossime a quelle di lavoro. Ciò è ottenuto con una moderata induttanza dei ritorni a massa dei due terminali *source* del MESFET (**LT**) e con una resistenza di piccolo valore posta in serie al terminale *drain* (**R7**). L'induttanza (**LT**) è costituita dai due rivetti con diametro 1,5mm e lunghi quanto lo spessore del circuito stampato, cioè 0,75mm che collegano a massa - adiacenti al corpo ceramico del dispositivo - i due terminali *source*. Gli effetti di (**LT**) ed (**R7**) sono descritti in [1] (pag. 160, 161, 162). In particolare la funzione di (**R7**) è efficace perché riduce il guadagno dello stadio ma contestualmente aumenta l'isolamento ingresso-uscita.

3) L'accoppiamento interstadio è realizzato con un accoppiatore in quarto d'onda (**CL1**) che attenua 10dB a 3,5GHz e oltre 20dB tutti i segnali inferiori ad 1,4GHz. La polarizzazione dei FET è prefissata a mezzo di circuiti attivi con transistori PNP che stabilizzano la corrente di lavoro, rendendola essenzialmente indipendente dalla temperatura. E' una caratteristica desiderabile per il funzionamento a temperatura estreme quali presenti nel caso il preamplificatore sia vincolato direttamente in antenna, ovviamente con adeguata protezione dagli agenti atmosferici.

4) All'uscita del secondo stadio è connessa una cavità cilindrica risonante nel modo **TM₀₁₀** con la funzione di filtro. Questa tipologia di filtri fu introdotta verso la metà degli anni '80 ad opera di DK2AB riscuotendo un vasto successo essendo ancor oggi universalmente utilizzata in Europa e Stati Uniti sia dagli autocostruttori sia dagli operatori commerciali [3 e 4]. La cavità risulta caricata per un coefficiente di risonanza a carico **Q_L**=200...300 e la perdita d'inserzione vale circa 1,5...2dB. Il coefficiente a carico **Q_L** della cavità e quindi la banda passante, dipende dalle dimensioni dei pioli (*probe*) d'accoppiamento ingresso-uscita:

entro certi limiti è possibile scegliere una larghezza di banda più stretta a scapito di una perdita d'inserzione maggiore, ma ciò non è consigliabile causa la deriva con la temperatura della frequenza di risonanza. Alcune prove di funzionamento condotte nell'escursione termica $\Delta T_a = -18^\circ \dots +60^\circ$ suggeriscono di non eccedere il valore **Q_L**=350. Da notare che la perdita d'inserzione della cavità incide per qualche centesimo sul valore di NF espresso in decibel. Ad esempio, assumendo il guadagno dei soli due stadi **G**=20dB con **NF**=0,8dB ed una perdita di 1,5dB della cavità (quindi **G_{tot}**=18,5dB) in termini di **FATTORE DI RUMORE TOTALE** e **CIFRA DI RUMORE TOTALE** abbiamo:

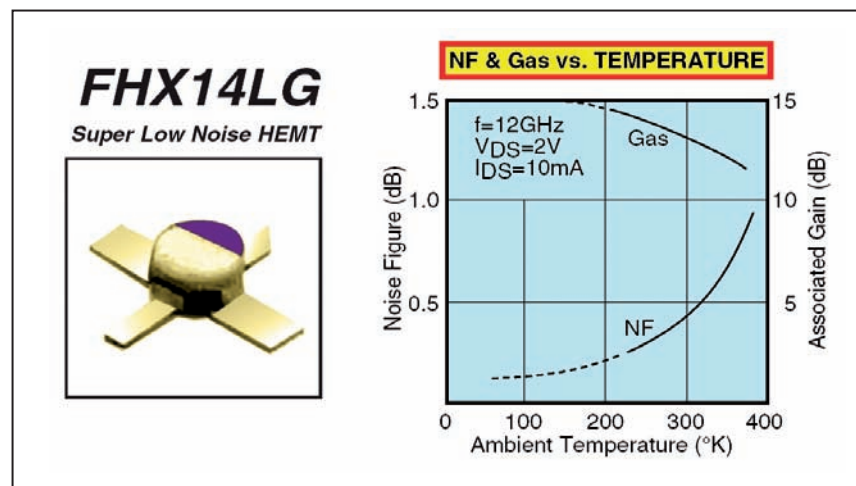
$$FT = F1 + F2/G1 = 1,20 + 1,41/100 = 1,214$$

$$NFT = 10 \log F_T = 0,84 \text{ dB}$$

La tensione d'alimentazione è stabilizzata a 5V con un regolatore a tre terminali (**U2**) ed un circuito invertitore (**U1**) genera la tensione negativa per la polarizzazione alle due griglie dei FET. Il diodo (**D1**) è inserito a protezione in caso d'inversione di polarità: nel caso sia omesso la tensione minima d'alimentazione scende a 7,5V. Sebbene l'amplificatore possa funzionare senza danni anche per tensioni sino a 20V è conveniente lavorare con

alimentazione prossima alla tensione minima per limitare la dissipazione e quindi la temperatura di funzionamento. La cifra di rumore di 0,8dB corrisponde ad una temperatura di rumore **Te** = 59 kelvin. Particolarmente nel traffico verso lo spazio, è importante non degradare la sensibilità del sistema di ricezione causa l'aumento delle perdite dissipative dei componenti passivi, e della cifra di rumore degli HEMT. Semmai potrebbe risultare utile, in alcune condizioni d'impiego, raffreddare il preamplificatore con una cella di Peltier vincolata al contenitore metallico, diminuendo di qualche grado la **Excess Noise Temperature "Te"**. In proposito è interessante osservare l'andamento della Cifra di Rumore minima del solo dispositivo in funzione della temperatura che alcuni costruttori riportano nel foglio tecnico. Ad esempio, in Fig. 2 è data la caratteristica del tipo FHX13LG della Fujitsu. Il raffreddamento induce anche una riduzione delle perdite del circuito stampato. Pertanto è plausibile ottenere in modo consistente una Cifra di Rumore prossima a 0,7dB (**Te**=51 kelvin). **Questo è il miglior dato ottenuto da autocostruttori, in Europa ed USA, a temperatura ambiente in guida d'onda e non coassiale SMA: medesimo valore è indicato per i migliori prodotti commerciali con ingresso in guida WR90.**

Fig. 2 - FHX14LG: cifra di rumore (NF) e guadagno in funzione della temperatura.



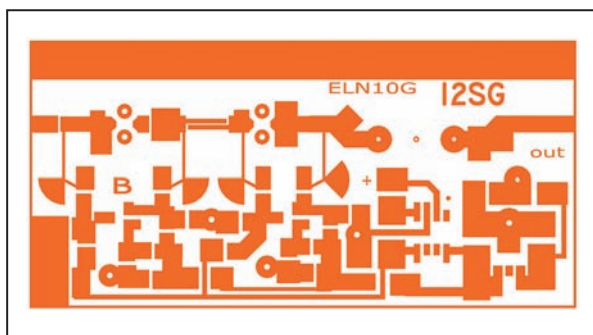


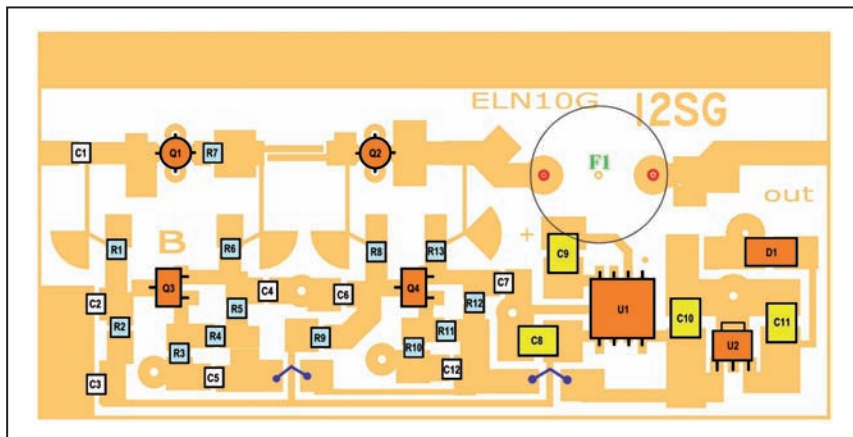
Fig. 3 - Circuito stampato (72 x 35 mm)

Elenco componenti

C1 = 1pF Porcelain (ATC) SMD
C2,C3,C4,C5,C6,C7 = 1nF Ceramic SMD
C8,C9 = 1μF/16V Tantalum SMD
C10 = 4.7 μF/16V Tantalum SMD
C11 = 0.1 μF/35V Tantalum SMD
C12 = 10nF Ceramic SMD
C13 = 0.1 μF feed-through Ceramic
D1 = 1N4148 SMD
F1 = Cavity resonator (vedi testo)
Q1 = NE32584C (NEC)

Q2 = ATF36077 (Avago)
Q3,Q4 = BC858B
R1 = 68 Ω SMD
R2,R9 = 10 kΩ SMD
R3 = 2.2 kΩ SMD
R4,R11 = 3.3 kΩ SMD
R5 = 220 Ω SMD
R6,R13 = 22 Ω SMD
R8 = 47 Ω SMD
R10 = 1 kΩ SMD
R13 = 180 Ω SMD
U1 = ICL7660 SMD
U2 = L7805 SOT89

Fig. 4 - Disposizione dei componenti



Costruzione del preamplificatore

Il preamplificatore è costruito con un circuito stampato avente dimensioni di 72 x 35 millimetri (fig. 3), con laminato prodotto dalla ditta Rogers (RO-5870) da 30 mils di spessore (0,75 mm), con metallizzazione in rame di 30 micron da entrambi i lati ed è alloggiato in un contenitore standard in lamierino di ferro stagnato con dimensioni di 75 x 37 x 30 millimetri.

I ritorni a massa sono realizzati con rivetti cavi da 1,5 mm di dia-

metro con saldatura da entrambi i lati e dalle piazzole tangenti e saldate alle pareti laterali del contenitore. Il circuito è vincolato col piano delle *microstrip*, spaziato di 11 millimetri dal bordo superiore del contenitore. I componenti sono inseriti dal lato delle *microstrip* ad eccezione di (C13), montato nella parete laterale del contenitore dal lato del piano di massa. La Fig. 4 illustra il piano di montaggio dei componenti sul circuito stampato.

La cavità risonante è realizzata con una calotta in rame - standard per impieghi idraulici - con

diametro interno $\Phi=16\text{mm}$, tagliata al tornio con profondità interna $H=8\text{mm}$, forata, filettata 4MA con dado contro-saldato ed argentata con sali in soluzione di cianuro (vedere Fig.6 e Fig.7). La saldatura della cavità risonante è la prima fase d'assemblaggio seguente la foratura del circuito stampato e svasatura - dal lato del piano di massa con punta ben affilata - dei fori d'interconnessione ai due "probe" d'accoppiamento e del collegamento al condensatore (C13). I probe possono essere convenientemente ottenuti tagliando a misura chiodini in ottone o con filo di rame con estremità sagomata ad anello per la saldatura alle *microstrip*. E' raccomandabile verificare la corretta inserzione dei probe ed il fatto che abbiano una "testa" tale da non cadere all'interno della cavità in fase di saldatura. Al fine di ottenere il corretto posizionamento della cavità, uno spillo è debolmente spinto al centro dell'anellino stampato dal lato *microstrip* per riportarne la posizione dal lato massa ove, a mezzo compasso, si traccia un cerchio con diametro $D=22\text{mm}$.

Il risonatore, con vite d'acciaio inserita (per bloccare il dado già

Fig. 5

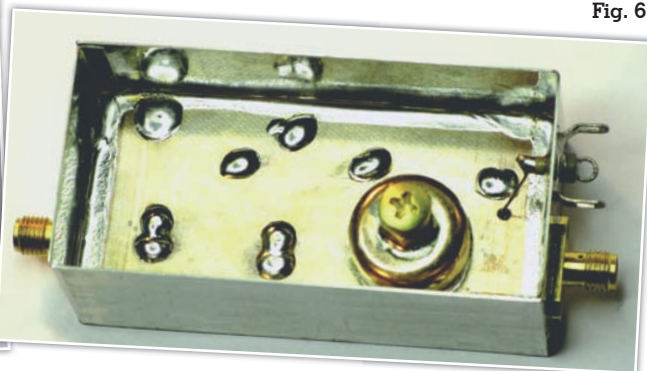


Fig. 6

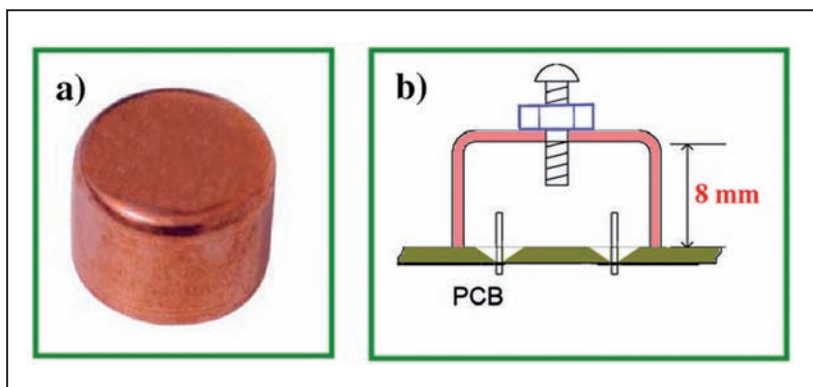


Fig. 7 - a) Calotta in rame. b) Montaggio su circuito stampato.

saldato in precedenza), è posizionato al centro del cerchio tenendolo premuto contro il circuito stampato, posto su un riscontro piano (in legno, vetronite, o teflon). La cavità è quindi saldata con getto d'aria calda o scaldando la testa della vite con saldatore di potenza adeguata. Al termine dell'operazione la vite d'acciaio è sostituita con un'altra in ottone (4MA x 12) e sono saldati i due *probe*. E' indicata una vite 4MA perché di larga diffusione, sebbene con filetto di passo inferiore (4MB) la regolazione della frequenza di risonanza risulterebbe più fine.

Il contenitore è preparato con la foratura e la saldatura dei due connettori SMA i cui terminali sono accorciati per ottenere una sovrapposizione di circa 1mm con le *microstrip* d'ingresso e d'uscita, con l'isolante in teflon dei connettori tagliato, con una lama ben affilata, a filo della parete interna del contenitore. I nove rivetti di ritorno a massa sono applicati al circuito stampato, che viene quindi inserito nel contenitore e saldato alle pareti di questo - dal lato del piano di massa - unitamente al condensatore (C13). Sono inseriti e saldati i due *probe* di accoppiamento alla cavità. Le rimanenti operazioni per l'assemblaggio hanno una sequenza analoga a quella dei progetti di [5] e [6]. In Fig. 5 e 6 è illustrato uno dei primi esemplari costruiti. Notiamo che dal lato *microstrip* ed in prossimità dell'ingresso è incollato un piccolo rettangolo di spugna carica con grafite (tipo ECCOSORB

grado AN-72, prodotta dalla ditta EMERSON & CUMING *Micro-wave Products*) avente la funzione di assorbire il segnale irradiato dalle *microstrip* e riflesso dal coperchio del contenitore, tagliando il modo di propagazione TE₁₀ e superiori della guida d'onda costituita dal coperchio, pareti laterali e circuito stampato. La spugna ECCOSORB grado AN-72 attenua oltre 20dB i segnali riflessi ed è specificata per frequenze sino a 20GHz.

Notiamo che gli unici aggiustamenti eseguiti riguardano la cavità risonante. Oltre alla regolazione della frequenza centrale, (eseguita con il "Noise-Gain Analyzer" EATON 2075) sono posizionati due *stub* capacitivi in prossimità dei *probe* di accoppiamento, per massimizzare il guadagno e guadagnare qualche decimo sulla cifra di rumore del preamplificatore. Questa regolazione non è indispensabile, ma consente di recuperare 1...1,5dB di perdita dovuta alla dispersione dei parametri elettrici e di montaggio associati alla cavità e dei relativi *probe*. Da osservare infine che, prima della regolazione della frequenza, il filetto della vite di accordo è "graffiato" con troncinese o pinza per ottenere un'interferenza con la filettatura del dado ed una coppia resistente alla rotazione della vite. Ciò assicura la necessaria stabilità meccanica e quindi elettrica della frequenza di risonanza, nel tempo ed in caso di sollecitazioni meccaniche al contenitore dell'amplificatore.

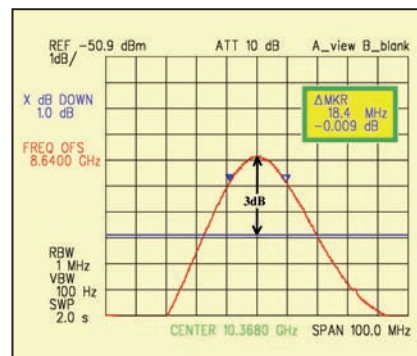
Tab. 1		Caratteristiche @10,368GHz			
Parametro		Valore			
		Min	Tipico	Max	
Guadagno di inserzione		17,5	18	19	dB
Cifra di rumore @f _{opt}		0,7	0,8	0,9	dB
Banda passante @-3dB		40	50	60	MHz
Corrente alim. @Vcc=8V		-	25	-	mA

Le prestazioni

Le caratteristiche principali dell'amplificatore, misurate sui primi sei esemplari costruiti, sono riportate in Tab.1.

La risposta in frequenza, misurata con sorgente di rumore bianco (ENR=15dB), è data in Fig. 8. Osserviamo che la banda passante a -1dB vale 18 MHz ed aumenta a circa 40 MHz tra i punti a metà potenza. La misura è condotta collegando l'amplificatore in cascata ad un convertitore a basso rumore con Oscillatore Locale controllato a quarzo posizionato alla frequenza di 8640MHz. La frequenza di L.O. è impostata direttamente come *offset* della frequenza centrale dell'analizzatore per comodità di lettura durante la taratura della cavità. Nell'intervallo +/- 1dB dal picco del guadagno, la Cifra di rumore è costante e sale leggermente solo per frequenze discoste di +/- 15MHz dalla frequenza centrale. Per questa misura lo strumento EATON 2075 (opzione 2GHz) che segue il convertitore è calibrato con la sorgente di rumore HP646B con attenuatore di precisione Narda da 10dB inserito, al fine di minimizzare l'errore legato al coefficiente di riflessione della sorgente medesima.

Fig. 8 - Banda passante del preamplificatore



La misura della Cifra di Rumore include anche la correzione dovuta alla temperatura ambiente. Per tutti gli amplificatori costruiti, la misura è stata ripetuta più volte in tempi e giorni diversi, utilizzando anche un diverso strumento (HP8970A), con la conferma di valori attendibili, nel limite delle precisioni della sorgente ENR, degli attenuatori e delle transizioni. A supporto di ciò è stata confortante la misura di un LNA professionale, ottenendo valori di NF coincidenti al secondo decimale con quelli riportati nel foglio protocollo fornito dal costruttore.

Conclusioni

Penso che lo sviluppo descritto rappresenti un buon risultato con i componenti oggi disponibili (gennaio 2011) ma contestualmente ponga alcuni quesiti per i miglioramenti futuri. In ordine crescente i miglioramenti che già oggi e con i medesimi MESFET possiamo perseguire sono essenzialmente due:

1) Ingresso in guida d'onda e non SMA: la Cifra di rumore si riduce di circa 0,1 dB, portando a 0,7 dB. Questo è un valore tipico specificato anche per alcuni prodotti commerciali.

2) Ingresso in guida d'onda e circuito primo stadio in aria (con supporti in zaffiro sintetico o altri materiali a bassissima perdita), tre stadi d'amplificazione, impiego di circolatori, linee ad alta impedenza d'alimentazione (*gate* e *drain*) in filo di rame argentato, condensatori di accoppiamento RF in aria e/o *stub* coassiali in aria. Argentatura o doratura delle interconnessioni e di tutte le superfici esposte al campo elettromagnetico. Si possono recuperare ancora 0,1...0,15 dB.

Per scendere sotto i 0,6 dB non rimane che il raffreddamento ma a parte un guadagno di qualche kelvin con le celle di Peltier, i vantaggi cominciano ad essere importanti solo con l'impiego di gas criogenici, a partire dall'azoto liquido. Tuttavia i problemi costruttivi da risolvere si collocano

ancor oggi fuori dalla portata radiantistica. Forse un giorno ci arriveremo... Ma allora, si chiederà il lettore, come fare per raggiungere la cifra di rumore di 0,4 dB specificata dal costruttore nel foglio tecnico? Come riescono alcuni costruttori di LNB per televisione satellitare a specificare NF di 0,3 dB? Alla prima domanda la risposta è:

...mai sarà possibile raggiungere il valore di NF_{opt} dato nel foglio tecnico per la semplice ragione che questo è il valore calcolato per il solo dispositivo...

Tutti i costruttori OEM di semiconduttori per microonde dispongono di un laboratorio misure che sviluppa specifici circuiti di prova per la valutazione e caratterizzazione dei prodotti. Nel caso di transistori discreti di segnale, una delle tecniche seguite consta nel realizzare un amplificatore suddiviso in due parti separabili: una di accordo d'ingresso ed una seconda che include il transistor sotto misura con le reti di polarizzazione e carico. In diversi casi sono impiegati "accordatori" quali "double stub tuner" (con linee in c.c. regolabili) o "slide screw tuner" (viti regolabili e scorrevoli in tronco di guida d'onda fessurata), costruiti da ditte specializzate e qualche volta disponibili anche nel mercato del *surplus*. In sintesi, la Cifra di Rumore minima ed i parametri necessari per il progetto dei circuiti applicativi, sono dedotti nel modo seguente. La seconda parte è caratterizzata con parametri S (*scattering*) - senza transistor inserito - nelle condizioni di circuito aperto e cortocircuito per stabilire i piani di riferimento in ingresso ed uscita. Queste misure sono necessarie per riferire (col calcolo) le successive misure al terminale d'ingresso del transistor (generalmente al punto d'uscita del terminale dal contenitore). Con il transistor inserito nell'amplificatore si esegue la misura della Cifra di Rumore in una camera schermata regolando l'accordo

d'ingresso per il rumore minimo. Quindi si separa la parte di accordo del circuito e con un analizzatore di reti si valuta il coefficiente di riflessione Γ_{opt} alla porta che era collegata alla seconda parte dell'amplificatore. Anche la perdita può essere dedotta dalle misure, ma il metodo più preciso consta nel collegare questa parte ad una sua esatta copia che viene quindi regolata per riportare l'impedenza a 50Ω . Si misura la perdita dissipativa dell'insieme dei due accordatori ed il valore risultante diviso per due è sottratto al valore di NF misurato nella camera schermata. Questo è valore NF_{min} riportato nel foglio tecnico del dispositivo, mentre Γ_{opt} (modulo e fase) è ricalcolato per riportarne il valore al piano di riferimento del dispositivo utilizzando le misure *open/short* precedenti. **Pertanto NF_{min} è la Cifra di Rumore intrinseca del solo dispositivo e nei circuiti pratici sommiamo, sempre e comunque, il contributo dovuto alle perdite dissipative del circuito di accordo per Γ_{opt} .**

Ed allora come giustificare gli LNB con specifica NF=0,3 dB? A questa domanda, invito il lettore a leggersi la commedia di William Shakespeare "A Midsummer Night's Dream" (Sogno di una notte di mezza estate): è più divertente!

73 de I2SG, Gianfranco

Bibliografia e riferimenti

- [1] "Compendium UHF e Microonde" I2SG - Edizione 8/2001
- [2] "Resonator Filter fur die bander 9, 6 und 3cm" H. J. Maise (DK2AB) - DUBUS 1/86
- [3] "Betrachtungen zu Zylindrischen Hohlraumresonatoren" (DK2AB) - DUBUS 2/87
- [4] "International Microwave Handbook" ARRL/RSGB
- [5] "Transverter lineare NO-TUNE 23cm/70cm" I2SG - Radiokit 9/10/11/2007
- [6] "Downconverter per ATV in 6cm" I2SG - Radiokit 7/8/9/2006
- [7] http://www.minicircuits.com/pages/mcl_nf_calc.html
- [8] "Fundamentals of RF and Microwave Noise Figure Measurements" AN 57-1 H.P.

A naso all'insù

Un prodotto per la ricezione dei radar SSR Modo-S e ADS-B

di Adelmo De Santis IZ6CUS

In un mio articolo relativo alla ricerca delle tracce di riflessioni dei segnali emessi dal beacon 9A0BVS (RadioKit Elettronica, Novembre 2009), ho citato il prodotto Kinetic Avionic SBS-1. Dopo l'utilizzo sporadico effettuato in quella occasione, ho avuto la curiosità di approfondire il funzionamento dei sistemi che possono contribuire al controllo del traffico aereo.

Introduzione

Il controllo del traffico aereo è, comprensibilmente, una faccenda piuttosto complessa, che lavora a diversi livelli.

Ad un primo livello abbiamo i cosiddetti "Primary Radars", ovvero i radar "classici" dal funzionamento tipicamente impulsivo ed in grado di ricevere eco sia da oggetti voluti (ad esempio aeromobili o natanti) sia non voluti (nuvole o marosi). Sono in pratica i radar che la letteratura ed il cinema hanno sempre presentato e che tutti conosciamo.

Ad un secondo livello abbiamo invece i "Secondary Radar". Concettualmente funzionano in modo analogo ai primi ma, oltre ad emettere impulsi, rimangono in ascolto dei dati inviati dai trasponder installati a bordo degli aeromobili appositamente equipaggiati. Tali radar sono anche noti come SSR, acronimo di Secondary Surveillance Radar. All'interno di questa famiglia vi è

la tecnologia Mode-S, che consente una interrogazione selettiva degli aeromobili attraverso un indirizzo univoco a 24-bit.

Al terzo livello incontriamo invece i sistemi ADS-B, il cui funzionamento è dipendente dai dati rilevati a bordo del velivolo ma del tutto indipendente da una interrogazione esterna. Tali dati sono infatti resi disponibili in broadcast ad intervalli regolari, a prescindere dalla volontà del pilota o delle stazioni di terra.

MODE-S (1) (2)

Come detto nella introduzione si tratta di un sistema radar che fornisce dati sulla base delle interrogazioni che sono effettuate da terra. Opera nella stessa frequenza di SSR e questo consente un retrocompatibilità con i sistemi più vecchi. Il trasponder viene "eccitato" da terra e fornisce informazioni sulla identità del velivolo e sulla sua altitudine. Altre informazioni sono invece rese a terra utilizzando differenti sistemi e protocolli.

Sono disponibili due modalità di funzionamento: ELS (Elementary Surveillance) ed EHS (Enhanced Surveillance). Le informazioni che vengono trasferite nel caso ELS includono:

- Identità del velivolo;
- Caratteristiche e capacità del trasponder utilizzato;
- Altitudine operativa;
- Stato del velivolo;

- SI (Surveillance Identifier) usato a terra.

Il sistema EHS fornisce le informazioni appena presentate ma le integra con una serie di dati relativi al velivolo, come ad esempio il "Vertical Rate", la velocità relativa al suolo o la direzione magnetica.

I vantaggi di questo sistema sono innegabili in quanto, principalmente, consente la disambiguazione nella identificazione dell'aeromobile attraverso l'associazione con un indirizzo univoco che offre la possibilità di identificare 17 milioni di velivoli. Il sistema garantisce inoltre una ottima immunità da eventuali eccessi di riflessioni da altri oggetti volanti ed evita gli effetti deleteri della sovrainterrogazione (eccesso di dati). La rappresentazione che può essere data dello stato del traffico in aria è eccellente e consente di apprezzare l'andamento dello stesso sia sul piano orizzontale che su quello verticale.

Dal punto di vista tecnico il funzionamento del Modo-S si basa sulla possibilità di identificare in modo univoco un aeromobile attraverso il suo indirizzo a 24 bit. Tale indirizzo viene impostato manualmente dall'equipaggio (Flight-ID).

I metodi di interrogazione disponibili in questo modo sono due: All-Call e Selective. Il primo viene in pratica utilizzato per mappare, ad un determinato istante, tutti i trasponder attivi nella porzione di cielo esaminata. Il trasponder risponde alla interrogazione "All-Call" con il suo indirizzo e quindi passa in modalità "Lock-Out" e non risponde ad altre interrogazioni che non siano di tipo "Selective". Chiaro che in questo modo è possibile ridurre in modo drastico il fenomeno di interferenza, visto che tutti i trasponder già noti osserveranno una sorta di "silenzio radio".

Le interrogazioni di tipo "Selective" sono invece indirizzate (come dice il nome stesso) ad un preciso velivolo e sono anche spazialmente inviate nei pressi dell'azimuth presunto dell'aero-

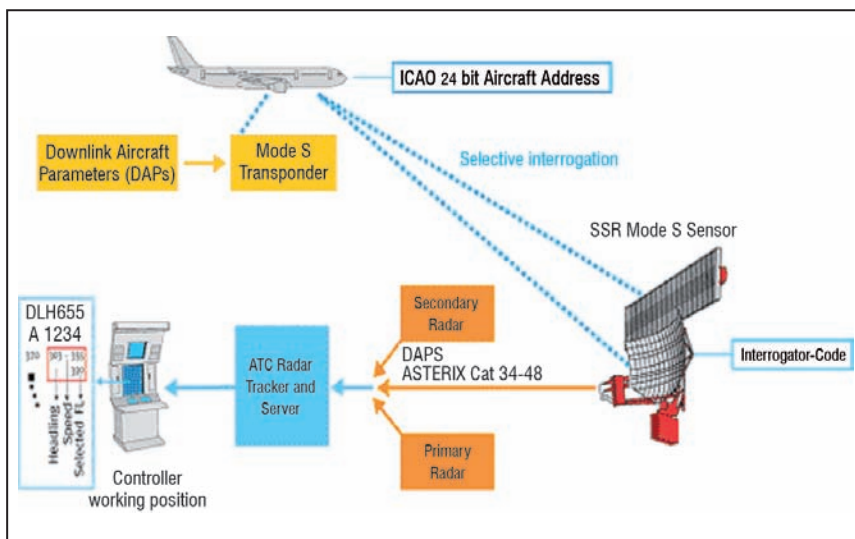


Fig. 1 - Schema di funzionamento (3)

mobile (occorre ricordare che sono inviate attraverso un radar, pertanto con una antenna avente un fascio piuttosto "stretto"). Solo il transponder che riconosce il suo indirizzo risponde alla chiamata e fornisce i dati previsti. Ulteriori interrogazioni possono contribuire alla controllo della rotta ed al mantenimento dei parametri di volo.

ADS-B

Esaurita questa panoramica, necessariamente non esaustiva, sul Modo-S, possiamo passare al sistema ADS-B. Come abbiamo visto si tratta del terzo livello di controllo del traffico aereo, acronimo di Automatic Dependent Surveillance Broadcast:

- automatic: in quanto i dati sono inviati senza alcuna richiesta esterna;
- dependent: in quanto i dati dipendono dai sensori di bordo e dal sistema di trasmissione broadcast di bordo
- surveillance: fornisce dati a velivoli o stazioni di terra per il controllo;
- broadcast: in quanto il sistema prelude dalla conoscenza di chi riceverà i dati.

Questo sistema è una alternativa economica e facilmente implementabile ai sistemi SSR ai quali si sta affiancando, in modo da potere garantire una migliore

consapevolezza del traffico aereo ed un suo migliore controllo.

Il sistema ADS-B prevede che siano inviati, in broadcast con frequenza di 2 volte al secondo, un set di dati, tra i quali debbono essere presenti almeno i seguenti:

- Posizione Orizzonte dell'aeromobile
- Altitudine barometrica
- Position Quality
- Identificazione dell'aeromobile
- Indicatori di emergenza e pericolo
- Indicatori speciali di posizione.

In pratica una rete di stazioni a terra è in grado, alla ricezione di questi dati, di effettuare il controllo del traffico su di una area geografica molto vasta. Inoltre i dati sono resi disponibili anche ad altri aeromobili che li possono visualizzare utilizzando un apposito pannello. Ulteriore vantaggio del sistema ADS-B è la sua indipendenza da un particolare standard, visto che le informazioni possono essere veicolate utilizzando differenti canali:

- 1090 MHz Extended Squitter
- Universal Access Transceiver (UAT)
- VDL Mode 4

Ovvio immaginare come il primo modo la faccia da padrone, essendo completamente compa-

tibile con il Modo-S.

Ricevitore Kinetic Avionic SBS-1

Il ricevitore è prodotto dalla Kinetic Avionic per scopi di sorveglianza del traffico ad uso amatoriale o per addestramento. Le sue caratteristiche lo descrivono in pratica come un ricevitore nella banda 1090 MHz, in grado di decodificare in tempo reale sia i dati ADS-B che gli identificativi Mode-S.

I dati sono inviati al PC attraverso una connessione USB e sono quindi visualizzati su un programma, BaseStation, che simula lo schermo radar, rappresentando la posizione degli aeromobili presenti rispetto alla posizione dell'osservatore. La sua sensibilità è buona e consente di coprire una vasta regione di cielo, chiaramente in campo aperto. Viene fornito con una antenna per la ricezione dotata di supporto magnetico, anche se è possibile utilizzare un connettore BNC per collegare una antenna esterna avente maggiore guadagno.

La prima caratteristica che colpisce di questo ricevitore (dopo il prezzo...) è sicuramente la sua leggerezza. Si ha quasi l'impressione di non tenere nulla in mano. Peccato non potere effettuare una foto dell'interno in quanto i sigilli di garanzia non consentono di aprire il contenitore senza invalidare la possibilità di assistenza tecnica.

BaseStation

Il programma BaseStation ha un funzionamento davvero semplice. Se tutte le connessioni sono state effettuate in modo opportuno, è sufficiente avviare il programma, impostare la propria posizione ed iniziare a ricevere i dati.

La schermata che si presenta all'utente è quella di fig. 4.

Nella schermata possiamo distinguere tre blocchi principali:

- la visualizzazione del "Virtual Radar" che occupa la parte centrale dello schermo;
- l'elenco dei velivoli identificati,

Previsioni ionosferiche di giugno

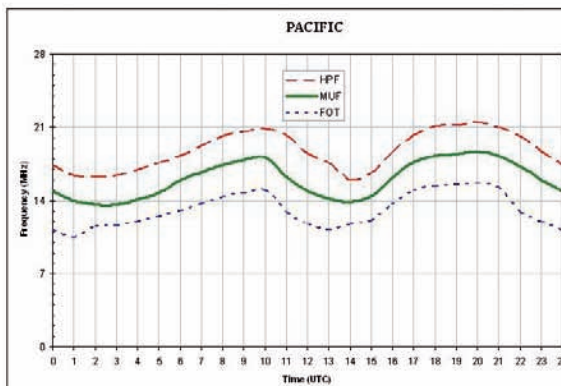
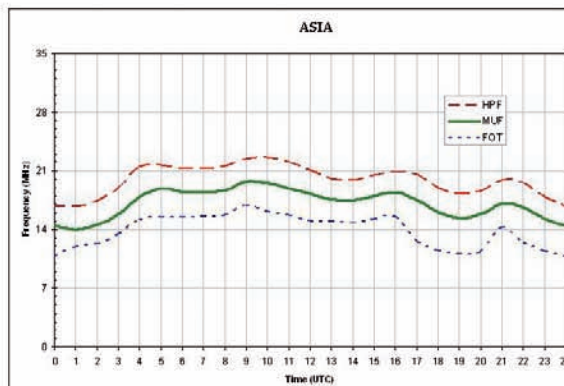
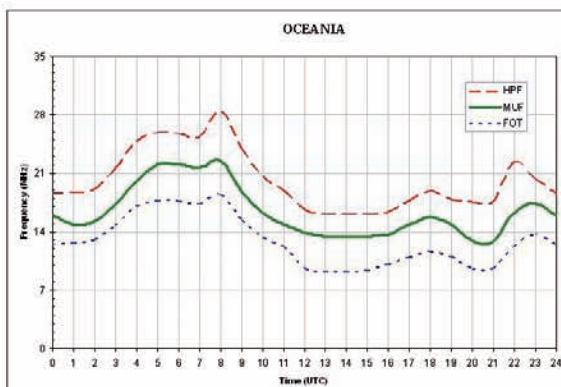
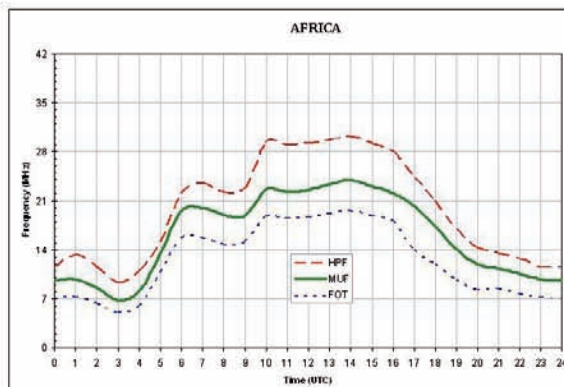
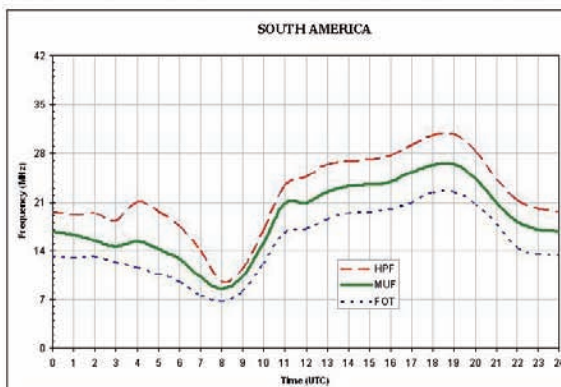
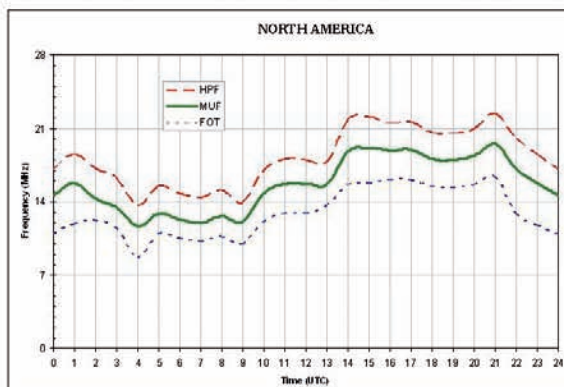
di Fabio Bonucci, IK0IXI (KF1B)

Legenda:

HPF = Frequenza MASSIMA della Daily-MUF nel 10% dei giorni del mese.

MUF = Frequenza MEDIA della Daily-MUF nel 50% dei giorni del mese.

FOT = Frequenza MINIMA della Daily-MUF nel 90% dei giorni del mese.



Il cannibale incosciente

Lo facevano in tanti... ma ora non lo confessano!

1ª parte

di Angelo Contini I2ACC

Nei primi anni della mia vita radioamatoriale, tra il 1957 e il 1964, ho modificato ed anche "cannibalizzato" (smembrato) tantissime radio surplus per un sacco di ragioni. In alcuni casi per modificare la banda ricevuta o trasmessa, in altri casi per aggiungere funzioni che non erano state previste dal progettista, in altre ancora per cercare di migliorarne le caratteristiche e prestazioni ed infine, nei casi più disperati, per ridar loro nuova vita con valvole diverse oppure recuperare pezzi vitali per una costruzione ex-novo. In quegli anni la maggior parte delle apparecchiature surplus venivano vendute, in Italia, senza valvole poiché queste erano ancora usatissime ed il mercato le richiedeva. Gli acquirenti dei grossi lotti di surplus come prima cosa smontavano le valvole che venivano vendute a parte. Ecco perché capitava di "ri-valvolare" con tipi diversi alcune apparecchiature specialmente quelle di origine europea dove c'erano apparati con un solo o al massimo due tipi di valvola. Comperare cinque o sei ECH3 (E1H) per far tornare in vita un ricevitore AR18 voleva dire spendere la disponibilità di sei mesi. Si cercavano così valvole più moderne (la ECH1 aveva ancora lo zoccolo a vaschetta) con caratteristiche simili ma di costo notevolmente inferiore. Naturalmente occorreva

sostituire gli zoccoli e modificare la filatura.

Ora che queste apparecchiature sono diventate quasi rare può sembrare un'azione da incoscienti averle modificate o smantellate ma è facile dirlo ora che l'apparato non è più utile alla comunicazione. Com'erano le condizioni ai tempi? Come si fa ad affermare che un apparato non doveva essere smantellato, quando dovevi recuperare qualche variabile o bobina indispensabili alla costruzione del primo trasmettitore della tua vita? Per queste ragioni non mi ritengo un incosciente per quello che ho fatto. Ora non lo rifarei, ma sarebbe facile non farlo. Ora posso permettermi un traliccio con due antenne per le 3+2 bande, una verticale 40/80 (niente per i 160), un RTX decente e perfino un piccolo lineare. A quei tempi, da studente, se spendevo 5000 lire per acquistare materiale radio, per quella settimana potevo dire addio al cinema della domenica pomeriggio con la morosina, addio a Tex, addio a tante altre cose. Quelle radio "demolite da incoscienti" costavano relativamente poco, erano disponibili in quantità e permettevano a studentelli come me di "andare in aria". Se le cose erano così negli anni '60 immaginatevi come potevano essere negli anni precedenti, quando la maggioranza dei radioamatori era auto co-

struttore non per scelta ma per necessità.

Comunque sia, ora vi racconto di tutto il "surplus" che ho "cannibalizzato" negli anni. La lista è sicuramente incompleta, durante la stesura delle note preliminari avevo dimenticato molti apparati che mi sono venuti in mente poco alla volta.

Nel primo gruppo, che potrei chiamare di cannibalizzazione leggera, sono compresi: WS48, WS58, WS38, BC453, BC455, BC454, BC1206, il TR7 (Marelli!) e R107.

La WS48, fig.1, ricetrasmittitore inglese con copertura da 6 a 9 MHz, alimentata a pile e potenza d'uscita di circa 0,25W AM, la modificai per allargare la banda dei 40m. Lo spazio sulla scala originale tra 7 e 7.1 MHz era di circa 1,5 mm. Non riuscii mai a fare un vero QSO, che non fosse quello con l'amico che utilizzava una WS58 (fig.2) anch'essa modificata. La WS58, avuta senza contenitore, era un apparato simile, leggermente più moderno ma sempre con scala millimetrica per la banda dei 40m.

Altro ricetrasmittitore molto meno moderno era la WS38 (fig.3). Dopo vani tentativi di modifica della copertura fu messo da parte. Non ricordo di averlo buttato, ma non lo trovo più.

Tutti questi ricetrasmittitori erano di origine inglese o canadese.



Fig. 1

Il BC453, BC454 e BC455 (figg. 4,5,6) erano invece ricevitori aeronautici USA molto ben progettati e realizzati. La prima operazione che si doveva fare era quella di modificare la cablatura dei filamenti ed eliminare una piccola resistenza. In origine i filamenti erano a due a due in serie con le valvole a 12V e la tensione di filamento erano i 28V utilizzati sugli aerei. Poiché normalmente mancavano le valvole era più semplice trovare le corrispondenti a 6V. Questi tre ricevitori avevano uno schema elettrico abbastanza simile, variava solo il valore della media frequenza, mentre lo schema a blocchi era identico, una amplificatrice

RF, una mixer, due amplificatrici di MF, una detector/BFO ed una amplificatrice finale di BF.

Il BC453 copriva la banda delle onde lunghe (190/550kHz) ed aveva una media frequenza di 85kHz... Ai tempi in cui i filtri a quarzo erano, per noi, fantascienza, una media frequenza così bassa e con un buon fattore di forma permetteva QSO anche nelle bande più affollate e ci voleva poco per affollarle... Si utilizzava ancora tutti l'AM con canali larghi almeno 8/10 kHz. Il BC453 copriva quasi tutti i valori delle medie frequenze utilizzate nella maggior parte dei ricevitori (500, 467, 455 kHz) ed era l'ideale come terza conversio-

ne. Il principale difetto risiedeva nella valvola finale, una 12A6, che poteva essere sostituita con una 6V6, ma, essendo pilotata direttamente dalla rettificatrice, aveva un volume insufficiente per l'altoparlante. Da qui la modifica che consisteva nell'installare, nell'ex area del "dynamotor", un triodo di preamplificazione audio. In origine mancava anche il controllo di volume sostituito con un controllo di guadagno. Avendo necessità di avere la massima sensibilità non era ammissibile utilizzarlo per regolare il volume. Allora si dovevano fare salti mortali per inserire, nel pochissimo spazio disponibile del pannello frontale, due potenziometri, volume e guadagno ed un commutatore per passare da fonia a grafia. Questo comportava anche una modifica della filatura della radio. Il BFO era a frequenza fissa, per modificare

la nota occorreva un comando esterno per l'oscillatore, e, visto che i varicap non erano ancora



Fig. 2

Fig. 3



Fig. 4

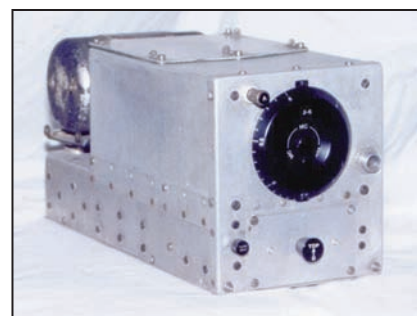


Fig. 5

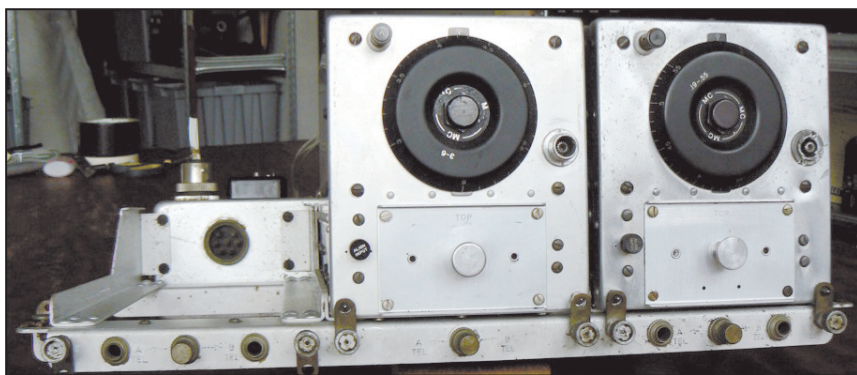


Fig. 6

stati inventati, occorreva sostituire il trimmer con un piccolo condensatore variabile e trovare lo spazio per far passare l'alberino di comando. Più avanti negli anni fu necessaria un'ulteriore modifica, un rivelatore a prodotto per la nascente SSB. Tutte queste modifiche comportavano la foratura dello chassis ma, a parte i buchini, la radio poteva essere riportata alle condizioni iniziali.

Queste modifiche andavano fatte anche per l'utilizzo di BC454 (3/6 MHz, MF 1415 kHz) e per il BC455 (6/9 MHz, MF 2830 kHz).

Il BC454 ed il BC455 potevano essere utilizzati direttamente per ricevere rispettivamente le bande degli 80 e 40m. Erano dotati di una buona demoltiplica, ma la banda utile per il traffico era molto limitata, occorreva allora centrare, con condensatori fissi, la parte alta della banda ed utilizzare il condensatore variabile, con condensatori in serie, come allargatore di banda (band spread). Senza adatti strumenti di misura, che io non avevo, il successo era assicurato allo zero per cento... E fu proprio così. Avevo smontato la scala originale e sostituita con un disco di alluminio... Poi persi la scala e mi rimase il BC454 ritornato originale ma con un bel disco di alluminio come scala. Un metodo alternativo di modifica consisteva nel ridurre la capacità del condensatore variabile estirpando alcune lamelle, era però una strada senza ritorno che non mi sentii di percorrere. Tutte le bobine della parte RF erano in un blocco solo e montati su spinette, potevano

essere sostituite senza dissaldare nulla. Questo invogliava a fare modifiche di copertura. Tentai col BC455 perché volevo un ricevitore compatto per i 20m. Mi procurai un blocco di bobine supplementare, modificai le spire. Il ricevitore funzionava sulla banda prescelta, ma non riuscii mai ad avere una sufficiente sensibilità sempre per la mancanza di adatti strumenti di taratura (e di "manico"!!). Anche questo tornò originale.

Il BC1206, (fig.7) detto anche Detrola dal nome del primo produttore, era, come il BC453, un ricevitore ad onde lunghe (200/400 kHz) con media frequenza a 135 kHz. Filamenti ed anodica erano a 28V; dopo tentativi di modifica per portare la banda ricevuta a 455 kHz, vista la scarsissima sensibilità, fu messo da parte. Ora giace su uno scaffale nel garage.



Fig. 7

Il TR7 (fig. 8) fu il primo vero apparato che mi permise di effettuare i primi QSO DX. Era un riceptrasmittitore che copriva la banda dei 28 MHz (27.2/33.4 MHz). Era stato prodotto dalla Marelli come apparato di comunicazione per i carri armati: l'insieme antenna, RTX, alimentatore e quadretti distribuzione aveva la denominazione RF1CA. Era modulato in AM, aveva l'equivalente di una 807 in finale, la potenza di uscita, in origine, era attorno a 8/10 W, ma poteva raggiungere facilmente i 15W con una semplice modifica sul PA. Era una modifica "obbligata", poiché l'apparato era previsto per antenna a frusta raccorciata ed aveva al suo interno la bobina di accordo. Inoltre l'alimentazione originale era a "dynamotor";

Fig. 8





Fig. 9

non aveva uno strumento per misurare la corrente anodica ma solo un amperometro RF per verificare la corrente d'antenna.

Nell'alimentatore occorre installare anche il milliamperometro per misurare la corrente del finale. Naturalmente il connettore d'antenna non era standardizzato e non esistevano adattatori. Fui così costretto a rimuoverlo ed installare al suo posto un connettore SO.

Il TR7 era un vero ricetrasmittitore come lo intendiamo ora, non come il BC654 che aveva due VFO separati, uno in TX ed uno in RX. Qui c'era un solo comando (con due oscillatori agganciati meccanicamente) e si trasmetteva isoonda. Il TR7 aveva il tasto incorporato, un gioiellino che non poteva però essere usato. Lavorava in telegrafia modulata ed in questo caso non serviva il BFO che non era installato. Tenni questo apparato per molti anni, anche dopo il passaggio all'SSB. Lo utilizzai anche come secondo ricevitore per l'SSB, tramite un link portavo il segnale di media frequenza, se non ricordo male 3030 o 3080 kHz, all'R107.

Dal TR7 partì la mia passione per i 10 metri.

L'R107, (fig. 9) un bel ricevitore di produzione inglese, aveva tutto quello che serviva per il radioamatore medio salvo le dimensioni ed il peso (61x39x44cm e

44 kg). La copertura di banda andava da 1.2 a 17.5 MHz in tre bande, la sensibilità era attorno ad $1\mu\text{V}$. Aveva, entro contenuto, l'alimentazione da rete, due valori di larghezza di banda, un filtro di bassa frequenza. Stranamente trovai la radio completo di valvole.... Scoprii poi che le ARP34/AR21, pur simili, come zoccolo, alle octal, avevano una distanza differente tra i piedini e non entravano negli zoccoli octal. Quello che risparmi per le valvole fu "compensato" dalle maggiori spese di spedizione...

Fui clemente con le modifiche, nello spazio del porta orologio installai uno strumento connesso come "S meter" con circuito interno a "ragnatela" e scollegai l'interruttore del limitatore di disturbi per utilizzarne uno un po' più efficiente. Lasciai però in posizione il vecchio circuito.

(Continua)

Transverter module MKU 70 G2 69.9 - 72 MHz

Questo modulo dalle eccellenti prestazioni è il frutto di alcuni decenni di ricerche e produzione di transverter e le sue caratteristiche tecniche lo rendono utilizzabile in diverse applicazioni:

- Convertitore a bassa figura di rumore
- Due separati connettori IF commutabili in uno unico.
- Phase noise dell'oscillatore -156 dBc/Hz@10kHz

SPECIFICHE:

Tipo: MKU 70 G2
VHF range: 69.9 ... 72 MHz
IF range: 27.9 ... 30 MHz
IF input power: 2 ... 50 mW, adjustable / switchable to range 60 ... 2000 μW
Output power: min. 100 mW
RX gain: typ. 25 dB
Noise figure @ 18 °C: typ. 1.5 dB
Dimensioni (mm): 150 x 55 x 30
Case: German silver



- Oscillatore a quarzo a temperatura stabilizzata.
- Prezzo: 369,00 euro

Kuhne electronic GmbH, Scheibacker 3, 95180 Berg, Germany
Per info: www.db6nt.com

Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
Ricetrasmittitori CB e OM
Antenne da base mobile e fissa
Sconto per tecnici e rivenditori
Distributore VKB Antenne
VENDITA PER CORRISPONDENZA
 Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - tel. 0828/300378
 cell. 335.6017623 fax 0828/616789 - E-mail: esertel@virgilio.it

Infrastrutture telematiche

Soluzione per l'emergenza e le situazioni critiche.

Sono le tecnologie di comunicazione wireless – mobili e non – le protagoniste della comunicazione di crisi, insieme alla geo-localizzazione delle informazioni.

Rappresentano uno dei fattori più critici ma al contempo essenziali per poter supportare le squadre di soccorso: i sistemi informatici capaci di comunicare fra loro, le soluzioni e le tecnologie a supporto delle reti di emergenza e per il videomonitoraggio del territorio sono oggi tra le aree di maggior sviluppo nell'ambito delle telecomunicazioni "mission critical". L'adozione di mezzi e strumenti telematici efficienti – che facilitino gli interventi del personale di emergenza e che consentano di effettuare rilevazioni, comunicazioni e quanto necessario al buon andamento delle operazioni – è infatti fondamentale in zone a rischio.

La capacità di raccolta, analisi e ridistribuzione di queste informazioni in modo automatico consente di organizzare in modo rapido ed efficace l'intervento e le squadre di soccorso. Di questi temi si parlerà nel programma delle conferenze di UCOM, nel contesto di Protec, il Salone organizzato da GL events Italia-Lingotto Fiere dedicato alla protezione civile e ambientale che si terrà al Lingotto Fiere di Torino dal 30 giugno al 2 luglio 2011. UCOM si pone come punto di riferimento per le Istituzioni pubbliche e private e le Aziende che operano in materia di Protezione, Emergenza e Sicurezza Pubblica, e gli organismi che istituzionalmente svolgono azioni di promozione, studio e informazione in questi ambiti.

I convegni offriranno dunque un momento di discussione tra i vari soggetti coinvolti, ponendo il focus sulle problematiche più importanti, fornendo spunti, presentando ricerche e risultati di sperimentazioni.

Nel pomeriggio del 30 giugno si parlerà di **Infrastrutture, reti e servizi a supporto delle attività in emergenza e in situazioni critiche**. Gli argomenti trattati saranno volti ad offrire una panoramica sulle infrastrutture, le reti e i servizi pensati per supportare e assistere efficacemente le attività degli operatori di emergenza *on site* e da remoto, fino alla mappatura delle soluzioni adatte a garantire integrazione e interoperabilità tra i vari sistemi, con uno sguardo particolare alle necessità di protezione e sicurezza delle reti stesse da intrusioni esterne. Interverranno tra gli altri, con il supporto di *case story* di esperienze sul campo: un rappresentante di ISCOM – Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Alberto Barbera, Presidente di RNRE – Raggruppamento Nazionale Radiocomunicazione Emergenza, Giovanni Acerbo, Dirigente della Direzione Protezione Civile e Trasmissioni della Città di Torino.

Venerdì 1 luglio si parlerà invece di **Applicazioni verticali e progetti integrati per la pubblica sicurezza**



e in aree "mission critical". Il ruolo delle informazioni geolocalizzate. Molte sono le applicazioni verticali e i progetti già presenti sul mercato in aree *mission critical* (allerta popolazione, monitoraggio territorio, previsioni meteo, ecc.) che utilizzano anche la geolocalizzazione. L'evento offrirà una panoramica di queste applicazioni e progetti, ne analizzerà le caratteristiche, i vantaggi e le possibili evoluzioni per offrire al pubblico un'occasione di confronto e risoluzione delle problematiche ancora aperte. Un tema di così ampia applicazione avrà anche il contributo di coloro che intervengono sempre per primi nelle zone di crisi, le organizzazioni umanitarie. Tra i relatori ci saranno i rappresentanti di Assinter, di ITHACA - Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action ed Elena Rapisardi, Content strategist e responsabile Progetto Open Foreste Italiane.



Le radiocomunicazioni in emergenza Manuale tecnico - operativo

di Alberto Barbera IK1YLO e Marco Barberi IK5BHN

Di estrema attualità, l'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. Il Manuale, che rappresenta una assoluta novità per l'Italia, è rivolto principalmente al mondo del Volontariato: frutto dell'esperienza diretta degli autori, esperienza sia a livello dirigenziale che operativo. A tal fine il Manuale illustra sia i temi generali – legislativi, normativi e organizzativi – sia tutte le questioni pratiche e operative, dalle apparecchiature sino ai dettagli spiccioli della preparazione personale. Ogni capitolo è specifico per un singolo argomento, permettendo a ciascuno di attingere alle informazioni di suo interesse.

192 pagine. 20,00 euro



Per ordini vedere cedola a pag. 47, oppure sul sito www.edizionicec.it

RADIO-ELETTRONICA

Componenti vari e accessori

33^a parte

Capacità interelettrodiche e tetrodi

È piuttosto prevedibile che ciascuna coppia di elementi (conduttori e vicini) presenti in un tubo risulti analoga alle armature di un condensatore, dia luogo cioè ad una piccola capacità; in un triodo ci sono quindi tre di queste capacità: quella fra griglia e catodo, quella fra griglia e placca, e quella fra placca e catodo.

Queste capacità risultano di valore piuttosto modesto (al massimo diversi pF), ma quando le frequenze di lavoro cominciano ad essere elevate, esse possono esercitare effetti notevoli sul funzionamento di un circuito amplificatore: e ciò in particolare si riferisce alla capacità griglia-placca.

Gli effetti negativi dipendono sia dai bassi valori che le relative reattanze assumono a radiofrequenza, sia dagli sfasamenti che possono verificarsi per i segnali applicati.

L'evoluzione costruttiva dei triodi in tipi più complessi e pregiati deve in gran parte riferirsi proprio a questo problema. In particolare, è la capacità griglia-placca che può essere fortemente ridotta inserendo una seconda griglia fra quella vera e propria di controllo e la placca; questa seconda griglia, chiamata griglia schermo, agisce come uno schermo elettrostatico appunto per ridurre l'accoppiamento capacitivo fra quello che è normalmente

il circuito d'entrata del segnale (griglia controllo) e quello che è normalmente il circuito di uscita (placca).

La sua costruzione è sempre a forma di elica a passo piuttosto largo, per lasciar liberi gli elettroni di passarvi attraverso per raggiungere l'anodo.

Il tubo termoelettronico equipaggiato con questa griglia supplementare, essendo dotato di quattro elettrodi base, si chiama *tetrodo*; la griglia schermo viene normalmente polarizzata con tensione positiva piuttosto elevata ma più o meno inferiore a quella di alimentazione anodica.

Pentodi

La nuova costituzione ora esaminata consente notevoli miglioramenti nelle caratteristiche complessive del tubo, ma porta anche una conseguenza negativa.

Quando un elettrone viaggia a notevole velocità attraverso il tubo (questa velocità risulta accelerata dall'ulteriore attrazione ad opera della tensione positiva della griglia schermo) e va ad urtare contro la placca, l'energia d'urto libera altri elettroni che escono dal metallo e si dirigono nello spazio interelettrodico: questo fenomeno si chiama *emissione secondaria*.

Nel tetrodo, la griglia schermo positiva attrae questi elettroni secondari, dando luogo ad una corrente (modesta ma tutt'altro

che trascurabile) la quale viaggia fra placca e «schermo» in direzione inversa a quella anodica: e ciò va a modificare (peggiorandolo) il comportamento del tubo come amplificatore.

Ecco allora che, per ovviare agli effetti negativi dell'emissione secondaria, fra griglia schermo e placca viene inserita una terza griglia, costruttivamente analoga alle altre, indicata come *griglia di soppressione* (o soppressore).

Questa ulteriore griglia, collegata al catodo o a massa, e quindi negativa rispetto alla placca e schermo, agisce come uno schermo fra i due elettrodi, talché gli elettroni secondari non possono più essere attratti dalla griglia schermo, ma lo sono (ora) dalla placca su cui ritornano senza ostacolare sostanzialmente il regolare flusso della corrente anodica.

Il tubo dotato di questa griglia-soppressore, avendo totalizzato cinque elettrodi, si chiama *pentodo*.

Per concludere, tetrodi e pentodi presentano sensibilità ben più elevata dei triodi, e in particolare il pentodo rappresenta il dispositivo che, salvo casi particolari, possiede le caratteristiche più favorevoli nel loro complesso.

Ci sono anche, per esempio, eptodi (tubi a sette elettrodi) o tubi a sezioni multiple (per esempio, un triodo ed un pentodo) realizzati allo scopo di espletare ben precise funzioni nell'ambito delle varie, possibili manipolazioni di segnali radio-elettronici.

Tubi a deflessione: l'occhio magico

Nella piuttosto ampia tipologia delle valvole di tipo particolare e speciale, fra cui appunto il tipo a *deflessione*, senz'altro il cosiddetto «occhio magico» è quello che riveste un interesse piuttosto spinto.

Il termine «occhio magico» fu a suo tempo (fine anni '30) coniato dalla RCA per il lancio pubblici-

tario del suo primo modello di *indicatore elettronico di sintonia*; esso infatti serve fondamentalmente per indicare la variazione di livello di una tensione mediante la variazione di copertura luminosa di una superficie fluorescente.

Essenzialmente il tubo consta di un triodo e di un elettrodo a coppetta, cioè a forma di cono rovesciato ed allargato, rivestito di un materiale fluorescente: l'aspetto che ne consegue (in vista frontale) è una sorta di pupilla contornata da un'iride fluorescente su cui si allarga o restringe la copertura fluorescente secondo che il segnale ricevuto sia più o meno forte, e quindi la sintonia sia più o meno centrata.

Di questo tipo esistono alcune varianti che corrispondono a settori di illuminazione differenziati o addirittura disposti lateralmente, ma il principio base di funzionamento è sempre lo stesso

Tubi a gas

In tutti i tubi, com'è noto, per attrarre elettroni dalla nuvola che circonda il catodo serve un'alta tensione applicata all'anodo; la ragione è che, una volta che si sia stabilito il flusso di elettroni fra catodo e placca, lo spazio entro il tubo assume una forte carica negativa, cosa che tende a respingere gli elettroni dal catodo: solo una forte carica presente sulla placca (cioè una tensione elevata) può controbattere questa forza repulsiva.

Ebbene, si è trovato che se, dopo aver fatto il vuoto nel tubo, vi viene immessa una quantità controllata di gas opportunamente scelto - argo, xenon o vapori di mercurio - vi si possono far circolare correnti elevate anche con bassi valori di tensione applicata fra catodo ed anodo.

Ed è appunto questa proprietà che ha portato allo sviluppo di un'altra grande famiglia di tubi

elettronici, quelli a riempimento con gas a bassa pressione.

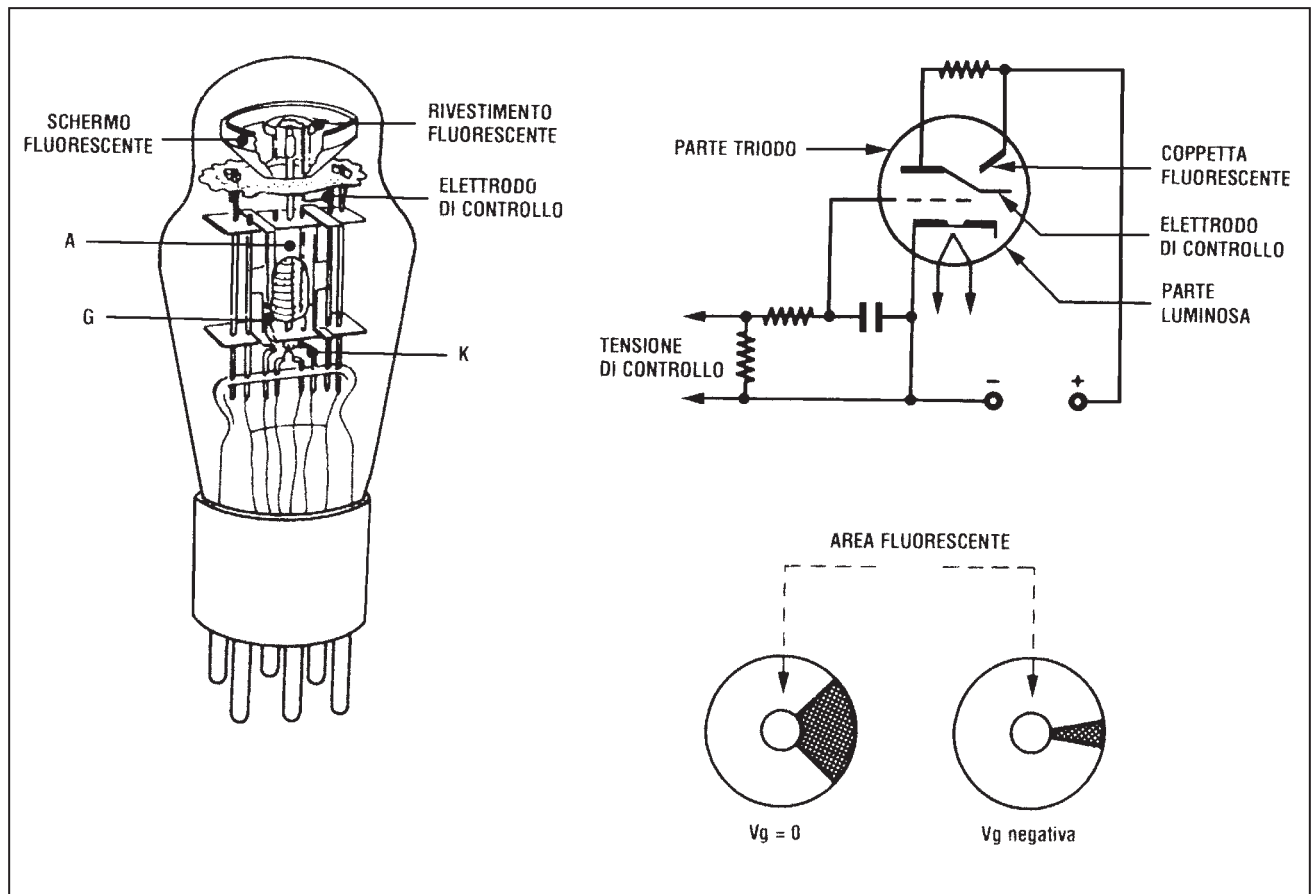
Il loro funzionamento si può sintetizzare come segue: gli elettroni che, emessi dal catodo, viaggiano verso la placca vanno a collidere con gli atomi del gas presente, distaccandone elettroni e trasformando tali atomi in ioni positivi.

Gli elettroni estratti dagli atomi di gas si aggiungono al flusso che viaggia verso l'anodo; gli ioni positivi tendono a neutralizzare la carica spaziale negativa, permettendo così ad un numero ancora maggiore di elettroni di fluire verso la placca.

Il risultato è una corrente molto più alta che non nel caso dei tubi a vuoto, e inoltre il tubo a gas può lavorare con tensione di placca molto basse, da 10 a 20 V.

All'interno di questi tubi si innesca una luminescenza di colori diversi secondo il gas che è presente: per esempio, il neon

Fig. 102 - Struttura interna, schema grafico e risultato visivo di un tipico occhio magico (6E5).



L'EFFETTO EDISON

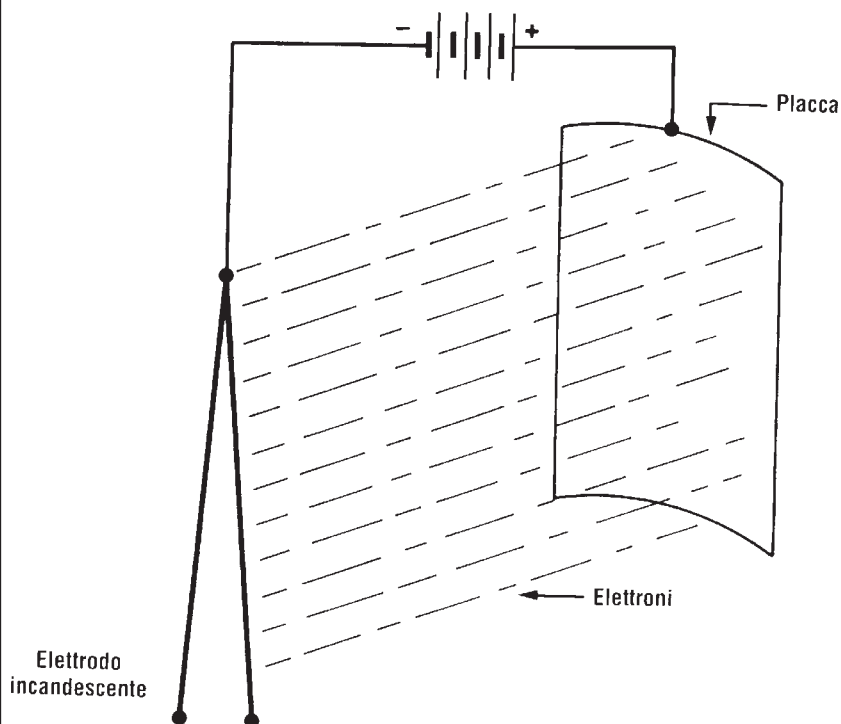
Durante il suo lavoro di ricerca per definire e migliorare gli aspetti tecnologici della lampada elettrica, Thomas A. Edison si trovò a piazzare un secondo elettrodo (a forma di piastrina) all'interno di un bulbo in cui era già il filamento, per tentare di ottenere migliori indicazioni su quanto vi avveniva.

Egli ebbe la sorpresa di notare che una pur debole corrente in qualche modo riusciva a passare fra i due «elettrodi», anche se fra gli stessi non c'era alcun contatto e, apparentemente, alcun conduttore: il fatto che l'elettricità passasse attraverso uno spazio vuoto era una novità, ancor prima della fine dell'800, ed Edison si limitò a prendere nota del fenomeno senza tuttavia poterne dare alcuna spiegazione (ovviamente, dati i tempi) e, quel che più importa, senza poterne intuire alcuna applicazione.

Ora invece sappiamo bene che, se si riscalda al punto giusto un materiale opportuno, degli elettroni si liberano dalla sua superficie e formano una sorta di nuvola che lo circonda: se nelle vicinanze viene posto un secondo elettrodo (e se il tutto è contenuto in un ambiente in cui sia stato fatto un vuoto discreto), applicando a questo una tensione positiva gli elettroni vengono richiamati fuori dalla nuvola e costituiscono un flusso regolare che si instaura fra i due elettrodi.

Questo fenomeno è appunto indicato col nome di «effetto Edison». In onore del suo (seppur parzialmente inconscio) scopritore e, sotto l'aspetto più esplicitamente fisico, si indica come *emissione termoelettronica*.

È appunto dallo sfruttamento di questo fenomeno che sono direttamente nati i primi tubi elettronici, che si sono poi sviluppati e perfezionati sempre mantenendo inalterato (anche se affinandolo) il principio del loro funzionamento.



produce una scarica rossastra; l'argon rosa; il mercurio, blu-stra.

Questi diodi costituiscono eccellenti versioni di rettificatori.

(Continua)

Per la pubblicità su

radioelettronica

Tel. 0546/22112
Fax 0546/662046

www.edizionicec.it
cec@edizionicec.it

RFpower

**AMPLIFICATORI LINEARI
HF A STATO SOLIDO DI
ALTA QUALITA'**

NEW

**HVLA400
1.5-55 MHz
400W(PEP)**

Made in Italy by:

RADIOCONTROLLI
Via dell'artigianato 10
36025 Noventa Vicentina (VI)
Tel. (+39)-0444-860522
www.rf-power.info
posta@rf-power.info

Gian Carlo **minardi** racconta

*L'attività sportiva
del Team:*

dai primi anni '70 al 2005.
La Formula Italia,
la Formula 2 e la Formula 1.
Le gare, le classifiche,
i risultati, i protagonisti.
Le schede delle auto,
il profilo dei piloti.
Anedddoti e curiosità.
**190 pagine illustrate,
oltre 200 foto.**



€ 48,00

prepagati, spese spedizione comprese.
Contrassegni, + € 3,50

Acquisto n. volumi GIAN CARLO MINARDI racconta

COGNOME

NOME

VIA

CAP CITTA' (.....)

☐ Ho versato l'importo sul CCP 12099487
intestato a Edizioni C&C

☐ Allego assegno personale

☐ Allego fotocopia vaglia postale

☐ Pagherò in contrassegno (+ € 5,00)

ADDEBITO SU CARTA DI CREDITO (non elettronica):

☐ EUROCARD ☐ CARTA SI ☐ VISA ☐ MASTER CARD

N.

SCADENZA Numero di controllo IMPORTO €

INTESTATA A:

FIRMA DATA

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA)
Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046
www.edizionicc.it cec@edizionicc.it



Organizzazione
Centro Fiera del Garda
Montichiari (Bs)



Fiera di MONTICHIARI

37^a RADIANTISTICA EXPÒ



MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO

- Computer
- Informatica
- Strumentazione
- Componentistica
- Elettronica
- Video
- Hi-Fi



3-4 settembre 2011

23° RADIOMERCATINO di PORTOBELLO

- Esposizione
Radio d'Epoca
- Hi-Fi d'Epoca
- Materiale
Radiotecnico
- Materiale
Radioamatoriale



ANNULLO FILATELICO

A.I.R.E.
ESPOSIZIONE RADIO D'EPOCA

Segreteria organizzativa CENTRO FIERA S.p.A.
Via Brescia, 129 - Montichiari (BS) - Tel. 030 961148 - Fax 030 9961966
info@centrofiere.it - www.centrofiere.it - www.radiantistica.it

PICCOLI ANNUNCI

**VENDO
CERCO
SCAMBIO**

VENDO: generatori RF: HP608E 10-480 MHz, 100 euro. Boonton 80, 10-480 MHz, 80 euro; AVO T.F.M. 5-220 MHz, AM/FM/Sweep est. 90 euro; URM-26B 4,5-405 MHz, 100 euro; contatore geiger RAM 60A, 50 euro. Italo, ita.malle@alice.it Tel. 039/733836 - 039/9903826

VENDO RX Barlow Wadlei XCR30 Mark 2, 200 euro. RX Yaesu FRG 8800 + VHF 350 euro. Tel. 0461/209088 - Trento

VENDESI trasformatore variabile monofase, molto robusto di fabbricazione cinese, solamente provato, nuovo, funzionamento perfetto, potenza 1 kW, da 0 a 250 V. 60 euro. Secondo - Tel. 0173/441861

VENDO registratore valvolare a nastro Hi-Fi "Philips EL 3542A" 3 velocità, completo di n° 2 bobine n° 1 carica, 1 vuota; diametro massimo bobine cm 18, funzionamento ed estetica ok, 120 euro. Voltmetro elettronico analogico HP 410C, resistenza input 10/100 Mohm, completo di sonda RF originale da 20 Hz - 700 MHz, 150 euro. Gratuitamente invio lista di libri, riviste e materiali elettronici che ho disponibili. Angelo - Tel. 0584/407285 (ore 18-20)

VENDO causa inutilizzo gruppo di continuità statico UPS marca "APC" mod. Smart UPS 700, completo di batterie nuove. Praticamente nuovo e perfettamente funzionante, imballo + istruzioni in italiano, 230 euro. Riccardo - Tel. 338/5202174 (dopo le 18)

VENDO valvole Nos cinque ECC81 Siemens/Philips, cinque 6201 Philips, cinque PCC88 Siemens, cinque ECC189 GEB, cinque 6BZ7 Fivre, cinque ECF82 Siemens, tutto 200 euro porto incluso. Frequency measuring System HP 5300/5308/5312, 210 euro. Digital Voltmeter Solartron LC 1420.2 autotartabile con manuale, 130 euro. In blocco 500 euro. Guido Tel. 340/0796761

VENDO generatore RF Marconi 6058B (8-12,5 GHz) 100 euro; wattmetro professionale Yokogawa type 2041 120/240 V (bachelite nero) 30 euro. n° 12 radio valvole da restaurare (anni '40 - '70) + 10 varie a transistor in blocco 300 euro. Oscilloscopi Gould OS 1100 A (2 ch - 30 MHz) e Tektronix 442 (2 ch - 35 MHz) con manopola poco consumata, cadauno 150 euro. Non spedisco. Piero IZ1KKJ(hunter.ps@libero.it) - Tel. 335/7253679

VENDO riviste Nuova elettronica (quantità 80) dal 1980 al 2005. Radiokit Elettronica (80) dal 1980 al 2005. Fare Elettronica (100) dal 1990 al 2000. Un amplificatore nuovo. Tel. 071/33036

VENDO radio a transistor: Aiwa mod. AR-141, FM-AM-SW, pile e corrente, 40 euro; Europhon, OM-OC-FM, pile e corrente, 20 euro; Europhon professionale II, M-K1, K2, K3, FM, pile e corrente, 30 euro; Geloso mod. Agredable Voice, 30 euro; Graetz mod. PAG E45, colore grigio, L-M-K-U, 40 euro; Grundig mini boy 300, AM, 30 euro; micro boy 300, AM, 20 euro; music boy, L-M-SW1-SW2, FM, pile e corrente, 35 euro. Filippo - Tel. 0471/910068 filippo.dabolzano@alice.it

CERCO grandi valvole in vetro; Magnetron e Klystron di potenza; valvole raffreddate a liquido, TWT, CFA, schede elettroniche con piste dorate. Tel. 339/6944184

CEDO/CAMBIO misuratore di campo TV, RTX, VHF C866 matrice diodi, frontolino Multicom 3230 Intek; vari variac, moduli TX VHF 10 watt; schede RX FM scala indice; tastiere Yaesu FTT10; schede DTU1 - FTS19 - FTS26 - FTD1; vari LNB per parabola; quarzi per FT101; quarzi CB; filtri YK88/S1, YK88/S2 XF10.9M per FT990; staffe varie; varie custodie per palmari; strumenti per misure telefoniche; videoconverter cromazoom; attenuatore N.E. Moltissime riviste dagli anni '50. CERCO: riviste per completamento mia collezione. Giovanni - Tel. 393/9063770 gio1948@email.it

**Future on line
WWW.BELTEL.COM**

VENDO: amplificare lineare autocostituito con valvole EL 509 originali USA per HF (10/15/20/40/80) ingresso fino a 120 W, uscita regolabile, nuovo, mai usato. Solo per prove, 550 euro. Frequenzimetro Yaesu YC 355/D da 0.100 a 200 MHz, 200 euro. Bruno - Tel. 0574/592736 - Prato

VENDO generatori sweep Wiltron: 6647B range: 10 MHz-20 GHz; 6617A range: 10 MHz - 8 GHz; 6629A range: 8-18,6 GHz; 6622B range: 10 MHz-12,4 GHz; 6637A range: 2-18,6 GHz (anche altri modelli disponibili). Network analyzers: Wiltron 560A a 220 euro, Wiltron 561 a 600 euro. Oscilloscopi Tektronix 475 e 475A pari al nuovo. Strumenti perfetti con manuali. Maurizio (Udine) - Tel. 340/3245257

CERCO sincronizer HP 8709A/B e Pegel Messer Wandel e Götterman SPM16. Fare offerte a piero. soldi@libero.it Tel. 338/2061280

ALIMENTATORI ANALOGICI

Ideali per applicazioni audio e radiocomunicazione



Alimentatore analogico professionale
13-16 V - 4,0 A. Usato 12 euro

Alimentatore Alpha Elettronica 28,6 volt, 4A.
Regolabile internamente da 24 a 30 V.
Nuovo 35 euro - Usato 25 euro.



MOTORI STEPPER



M52
Dimensioni 57x57
Fasi 4, 1,8 Amp.
Passi 200,
asse 6,5 mm passante!
12 euro

M22/1
Dimensioni 57x53
Fasi 2, 1,4 Amp.
Passi 200, asse 6 mm
10 euro



www.micromed.it
eshop.micromed.it

micromed

vendita per
corrispondenza!

RADIOELETRONICA.IT
L'elettronica a tua disposizione, tutti i giorni, tutto l'anno, 24 ore su 24.

Radiac meter RDC III A

Centralina di controllo dosimetri
La centralina per il controllo dei dosimetri è un dispositivo usato per determinare l'esposizione individuale alle radiazioni ionizzanti. I dosimetri in dotazione alla centralina sono del tipo TERMOLUNISCENZA. Il costo della centralina è di 10 coppie di dosimetri individuali - NUOVI € 80,00

In vendita presso: **RADIOSURPLUS - ELETTRONICA S.r.l.** Via Settembrini, 11 trav. n. 1 - 95014 Giarre (CT)
Tel. +39 0957707535 - Fax +39 095930868 - http://www.radiosurplus.it - E-mail: info@radiosurplus.it

RADIO E RADIOAMATORI A BASALUZZO (AL)

9ª EDIZIONE

DOMENICA 12 giugno 2011

Mostra Scambio fra Radioamatori
che si svolgerà nella palestra Comunale
di Basaluzzo (AL)

Per informazioni: Tel. 0143/489862
338/3813149 Mauro Parziale IW1GGR

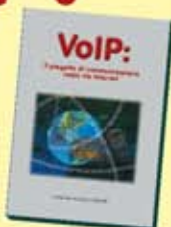
VOIP:

il progetto di
interconnessione
radio via Internet
di Amando Accardo

cod. 317
€ 10,00

Questo volume non si limita ad una semplice discussione su VoIP, ma esplora in dettaglio altri sistemi come IRPL (Internet Radio Linking Project) e Wires II. Il tutto proposto in maniera accessibile a tutti indipendentemente dal grado di preparazione tecnica. Qui troverete tante utili informazioni per avere dalle vostre esperienze in VoIP il massimo della soddisfazione.

Per ordini Edizioni C&C - tel. 0546.22112
www.edizionicec.it - cec@edizionicec.it



CERCO registratore Olympus, modello SD2, anche non funzionante. Orologi per radioamatori della ditta Euroclock anche non funzionanti. Tel. 0121/322327 IIRX

VENDO: BC 312, BC 342, BC 344, BC 191, BC 375, BC 306, BC 348, GRC 9, TRC 77, GRC 109, PRC 64, PRC 74 HUGES, PRC 8, PRC 9, PRC 10, PRC 6, TCS COLLINS, RF 301 HARRIS, SEG 15, WS 19, WS 19 HP, TRA 906 RACAL, URM 25, URM 26, URM 127, TS 505, TS 585, FLUKE 8125A, TV 7, ZM 11, TS 352, TS 385, OS 8, SP 15, SP 20, BC 611, MAB, RS 6, RS 6A, PRC 614, PRC 90, PRC 127, AEG SE 6861/12, UNIDEN 2020, RT 70. Massimiliano IZ4GHK - CELL. 335-6277121

VENDO: accordatore Magnum 3000A da 10/80m euro260; accordatore Vectronics VC-300M da 10/160m euro170; Kenwood TS-780 V-U autoalimentato 220Vca. euro310; Icom in SSB da collezione IC-202E euro 170; antenna direttiva Tonna 35elementi 1296MHz, ancora imballata mai aperta euro 90. Prezzi NON trattabili. Spese di spedizione a mio carico. **CERCO** Yaesu FT-650; Yaesu monitor scope YO-301. sergiopw2njv@libero.

CERCO telaio funzionante UHF per RTX Yaesu FT 726R. Tel. 071/9190153

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a vendite e scambi di uso tra privati. Scrivere in stampatello e servirsi della cedola (anche in fotocopia). Nella parte tratteggiata va indicato, oltre al testo dell'annuncio, il recapito che si vuole rendere noto. Gli annunci non compilati nella parte in giallo (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati.

Ritagliare e spedire a: **EDIZIONI C&C Srl** - Via Naviglio 37/2 - C.P. 141 - 48018 Faenza RA - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

NB: Gli annunci non compilati in questa parte (che non comparirà nell'annuncio), verranno cestinati.

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N.☐ NON ABB.
VIA CAP CITTÀ.....()
TEL.Inseritemi gratis su internet ☐ SI ☐ NO e-mail: Firma

PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

Le MOSTRE MERCATO RADIANTISTICHE GIUGNO - LUGLIO/AGOSTO 2011

2 giugno **VOGHERA**
Mercatino radioamatoriale
Org.: Piero IZTUP - Tel. 339/3967421

11-12 giugno **LONGARONE**
Org.: Compendio Fiere - Tel. 337/676719

12 giugno **BASALUZZO (AL)**
Mercatino radioamatoriale
Org.: Mauro - Tel. 338/3813149

19 giugno **MONBARONE**
Mercatino radioamatoriale
Org.: IZ1EZN - Tel. 0141/590484 iz1ezn@dae.it

24-26 giugno **FRIEDRICHSHAFEN**
Org.: www.hamradio-friedrichshafen.de

2-3 luglio **MONSUMMANOT. (PT)**
Org.: Compendio Fiere - Tel. 337/676719

9-10 luglio **VALLEFIORITA**
Org.: www.valfiera.com - Tel. 0961/919639

27-28 agosto **CEREA**
Org.: Compendio Fiere - Tel. 337/676719

27-28 agosto **Godega di Sant'Urbano (TV)**
Org.: Italfiere - Tel. 0547/415674

20° MERCATINO DI SCAMBIO

di Apparecchiature e Materiale usato radioelettrico e elettronico

organizzato dalla Sezione A.R.I. di Voghera con il patrocinio
del Comune di Voghera in occasione dell'annuale Fiera dell'Ascensione

2 GIUGNO 2011

presso il PalaOltrepò di Voghera

Orario apertura dalle 9 alle 17

Ingresso libero - Parcheggio gratuito - Bar e ristorazione interna

Per info: IZTUP Piero tel. 339.3967421, E-mail piero.turini@tin.it <http://www.ari.voghera.it>

VENDO Elecraft K3 assemblato in fabbrica full optional: K3/100-F versione 100W; KAT3-F ATU integrato; KUSB Universal serial bus Adapter; KFL3A-250 Filtro 250 Hz; KFL3A-400 Filtro 400 Hz; KFL3A-1.8k Filtro 1.8 kHz; KFL3A-2.8k Filtro 2.8 kHz; MH2-R Microfono incluso manuale, condizioni perfette 2.500 euro. Cell 3483303641

VENDO RX Icom IC-R8500 in ottime condizioni. Yaesu FT 290 R2/RTX 144 radio mitica. Maurizio IV3XAZ mmarti@libero.it - Tel. 0432/520874

CERCO piccoli RTX VHF quali Mobil 5, ERE, AK20 STE, Belcom Liner 2, IC2F/Icom, ed altri eventuali. Fare offerta. Tel. 030/2751003 iw2adi.ivano@alice.it

Circuiti stampati singola faccia, forati e stagnati eseguo con vetronite di ottima qualità. Marco Lento. Tel. 090/51281 sglient@tin.it

CERCO ricevitore Collins R-648/ARR41; filtro Collins 500 kHz L.B. 6kHz. **VENDO** ricevitore TMC modello GPR 90 RXD. Piero Tel. 055/8495715 (20-21.30)

Si possono pubblicare annunci a carattere commerciale (evidenziati con filetto colorato di contorno) al costo di € 0,95 + iva al mm/colonna, altezza minima 35 mm, allegando i dati fiscali per la fatturazione.

Chiedere informazioni più precise



La milag informa:

**per gli appassionati del "vecchio"
da noi potrai trovare
un po' di tutto
ed ottimi prezzi.**

**Telefonaci o vieni a visitarci,
ricorderemo insieme i tempi
passati del radiantismo.**



milag[®] elettronica srl

VIA COMELICO 18 - 20135 MILANO

TEL. 02-5454-744 / 02-5518-9075 - FAX 02-5518-1441

Internet: www.milag.com E-mail: milag@milag.com

I2YD
I2LAG



D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI

Via Monte Rainero 13 - ASTI

YAESU

FT-8900



FTM 350E



NOVITA

FT-7800E



VX-6



FIERE:

MONBARONE 19 GIUGNO

FT-897



FT-950



FT 450



VX-7E



VX-3E



VX-8



**KENWOOD
TH-D72**



KENWOOD



TS-590

Disponibili
dipoli rotativi
80 m
CD 78 Create

Nella foto
ULTRABEAM 6-40
3 elementi,
dipolo CREATE
CD 78 L

FT-2000



FT-857



FT-817



ROTORE CREATE A VITE SENZA FINE

Tempo di rotazione variabile
da 75 a 180° per giro.
Rotazione totale 390 gradi
(360° + 15°D + 15°S) -
Doppio quadrante (uno regolabile)
Alimentazione 220 V / 50



D.A.E. TELECOMUNICAZIONI

www.dae.it - info@dae.it - Tel. 0141/590484 - Fax 0141/384925



COMPUTERFEST® END RADIOAMATORE

LE MIGLIORI FIERE DELL'ELETTRONICA

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE E' IL PIU' GRANDE CIRCUITO DI FIERE DELL'ELETTRONICA

che offre, insieme ai suoi partners, lo stesso format su tutto il territorio nazionale. I pregi che ne derivano sono i reali vantaggi sia per gli espositori che per i visitatori. Infatti, mentre la competenza è un obbligo per tutte le realtà che si pongono sul mercato, solo nelle nostre manifestazioni trovi anche la qualità, il parcheggio sempre gratis, i biglietti tra i più bassi, se non addirittura a costo zero e tutti gli espositori più seri del mercato nazionale!

I PARTNERS



WWW.COMPENDIOFIERE.IT

FIERE ELETTRONICA 2011 ORGANIZZA IZ5RTZ

GENNAIO

15-16 EX FIERA DI CEREAA*
29-30 BUSTO ARSIZIO (VA)

FEBBRAIO

19-20 RIVA DEL GARDA (TN)

APRILE

02-03 EX FIERA DI CEREAA*
30 MONSUMMANO T. (PT)

MAGGIO

01 MONSUMMANO T. (PT)
14-15 BUSTO ARSIZIO (VA)
28-29 REGGIO EMILIA

GIUGNO

11-12 LONGARONE (BL)

LUGLIO

02-03 MONSUMMANO T. (PT)

AGOSTO

27-28 EX FIERA DI CEREAA*

SETTEMBRE

10-11 BUSTO ARSIZIO (VA)

OTTOBRE

08-09 MONSUMMANO T. (PT)
22-23 EX FIERA DI CEREAA*

NOVEMBRE

05-06 UDINE

DICEMBRE

10-11 REGGIO EMILIA

*La fiera è stata spostata definitivamente nella nuova struttura PalaFiera VeronaSud a San Pietro di Morubio (VR)